UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA" IAȘI
FACULTATEA DE BIOLOGIE-GEOGRAFIE-GEOLOGIE
Secția de inginerie geologică și geofizică

10091

VIOREL ERHAN GHEORGHE POPA

PETROLOGIA ROCILOR MAGMATICE ȘI METAMORFICE

LUCRĂRI PRACTICE

IAȘI — 1981

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA" IAȘI
Facultatea de biologie-geografie-geologie
Secția de inginerie geologică și geofizică

VIOREL ERHAN GHEORGHE POPA

PETROLOGIA ROCILOR MAGMATICE ȘI METAMORFICE

— Lucrări practice —

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITATEA LIBRARY

PREFATA

Activitatea de laborator la disciplinele geologice, printre care se numără şi Petrologia rocilor magmatice şi metamorfice, are un rol hotărîtor în pregătirea de specialitate a studenţilor, în înţelegerea unor fenomene mai mult sau mai puţin abstracte, în aprofundarea unor metode de cercetare, în interpretarea unor date analitice şi a unor transformări produse în roci şi minerale.

Cu toate că materialul care constituie obiectul Petrologiei a apărut odată cu formarea Pămîntului, a preocupat pe om şi s-a folosit de el din cele mai vechi timpuri, a contribuit la dezvoltarea unor importante ramuri industriale şi prin urmare la progresul societăţii şi civilizaţiei, totuşi mai sînt încă şi în prezent suficiente ipoteze, contradicţii şi semne de întrebare privind caracterele şi geneza asociaţiilor naturale de minerale, numite roci care alcătuiesc scoarţa terestră (litosfera) şi care formează obiectul Petrologiei.

In cele ce urmează ne vom ocupa numai de prezentarea materialului care se predă studenţilor geologi în cadrul lucrărilor practice de

laborator,considerînd că partea teoretică a disciplinei de Petrologie care se predă la curs,a fost pînă în prezent suficient de bine redată în diversele manuale şi tratate care au fost tipărite în ultimul timp la noi în ţară, avînd ca autori pe cei mai competenţi specialişti în acest domeniu.

Materialul redat în prezentul caiet de lucrări practice este împărţit în două părţi distincte conform cu programa analitică şi anume: partea a I-a în care se tratează mineralele, structura,sistematica şi descrierea rocilor magmatice; partea a II-a care cuprinde aceleaşi capitole,însă pentru rocile metamorfice.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Prefaţă

A. MINERALELE ROCILOR MAGMATICE 1

1. Minerale din grupa silicei libere ... 7

2. Minerale din grupa alumosilicaţilor . 11
Subgrupa feldspaţilor alcalini 13
Subgrupa feldspaţilor calcosodici 18
Feldspatoizi (foide) 22
Mice 26

3. Minerale din grupa silicaţilor simpli 29
a. Metasilicaţi 29
Piroxeni 29
Amfiboli 35
b. Ortosilicaţi 41
Olivina 41

B. STRUCTURA SI TEXTURA ROCILOR MAGMATICE 43
1. Structura 43
2. Textura 61

C. CLASIFICAREA SI DESCRIEREA ROCILOR MAGMATICE 67

Roci granitoide 74
Familia peraciditelor 75
Familia granitelor 77
Roci alcaline 77
Roci calcoalcaline 80
Familia granodioritelor 94

Roci intermediare 98
Sienitoide 98
Sienite calco alcaline 98

BCU / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Sienite alcaline 105
Sienite cu feldspatoizi 109
Monzonite 118

Familia diorit-andezit 121

Roci Bazice 131
Familia gabbro-bazalt 131
Roci calcoalcaline 133
Roci alcaline bazice 146

Roci ultrabazice (ultramafite) 157
Peridotite 158
Perknite 163

Roci magmatice nesilicatate 165

ROCI METAMORFICE

A. MINERALELE ROCILOR METAMORFICE 170

B. STRUCTURA SI TEXTURA ROCILOR METAMORFICE 190
1. Structura 190
2. Textura 197

C. CLASIFICAREA SI DESCRIEREA ROCILOR METAMORFICE 198
a. Corneene 199
b. Sisturi cristaline 205
Sisturi cristaline de grad scăzut de metamorfism 206
Sisturi cristaline de grad înalt de metamorfism 219

Roci cataclastice 238

BIBLIOGRAFIE

Tabele cu constantele optice ale mineralelor principale.

A. MINERALELE ROCILOR MAGMATICE.

Rocile magmatice provin din consolidarea magmei, considerată ca un sistem multicomponent ce constă dintr-o fază lichidă, o topitură de silicaţi naturali şi un număr de faze solide (cristale de olivină, piroxeni, feldspaţi etc.) care se găsesc în suspensie în faza lichidă.

Magmele în general se comportă diferit în timpul răcirii. Cu toate acestea se poate face o deosebire între magmele care se răcesc la adîncime şi cele care se răcesc la suprafaţă, cum este cazul curgerilor de lavă. Deosebirea constă în schimbarea condiţiilor de echilibru, dependente de diferenţa de presiune dintre cele două medii deosebite, iar în parte diferenţelor ce se ivesc în cinetica procesului de răcire. In adîncime răcirea fiind înceată, cristalizarea se produce complet, spre deosebire de suprafaţă unde răcirea este rapidă, cristalizarea ne avînd loc, magma solidificîndu-se într-o stare mai mult sau mai puţin sticloasă.

Ritmul de răcire a unei magme nu depinde numai de adîncimea la care se găseşte intrusă, ci în special de mărimea şi forma corpului magmatic intrus. Gradul de cristalizare mai este influenţat de conţinutul în silice şi în substanţe volatile. Prin consolidarea magmei re-

zultă rocile magmatice,care în funcţie de compoziţia mineralogică,structură şi textură,compoziţie chimică,caracterul plutonic sau vulcanic,vîrsta,etc. pot fi grupate în mai multe clase,fiecare avînd anumite caracteristici pe baza cărora au fost separate.

Consolidarea poate avea loc în interiorul scoarţei la adîncimi mari,rezultînd rocile plutonice,apoi la adîncimi mai mici în apropiere de suprafaţă rezultînd rocile hipoabisale sau la suprafaţa scoarţei,rezultînd rocile vulcanice.

Datorită faptului că compoziţia magmei este dominată de un număr restrîns de elemente (O, Si,Al,Fe,Mg,Ca,Na,K şi Ti) mineralele care se formează în urma consolidării ei sînt de asemenea în număr restrîns. Rocile magmatice pot fi formate dintr-un singur mineral (roci monominerale) cum avem de exemplu rocile ultrabazice,sau din mai multe minerale (roci poliminerale),în care categorie intră majoritatea rocilor magmatice.

Mineralele care intră în alcătuirea rocilor magmatice şi pe baza cărora acestea au şi fost clasificate sînt în număr redus şi aparţin în marea lor majoritate silicaţilor.

După geneză A.N.Zavariţki împarte mineralele rocilor magmatice în următoarele grupe :

1. mineralele primare,care au cris-

talizat direct din magmă în cursul procesului de formare a rocii (feldspaţi,mice,amfiboli, piroxeni,olivine,cuarţ,etc.). Mineralele acestei grupe pot fi : a) normale,cristalizate direct din magmă şi stabile în timpul procesului de formare a rocilor ;

b) nestabile,formate în alte condiţii decît cele în care a cristalizat magma iniţială(altă temperatură sau altă compoziţie) întîlnindu-se în roci sub formă de resturi ca de ex. cuarţul corodat din unele porfire cuarţifere,sau olivina transformată în piroxen rombic etc. ;

c) de reacţie,formate înainte de răcirea definitivă a magmei ca urmare a reacţiei dintre magmă reziduală şi mineralele iniţial formate(ex.piroxen rombic format pe seama olivinei,hornblendă pe seama piroxenului etc.).

2. minerale epimagmatice(secundare) formate după consolidarea magmei sub influenţa compuşilor volatili. Se dezvoltă fie ca rezultat al procesului de metasomatoză în locul celor primare sau cristalizează în interstiţiile dintre mineralele primare. Mai poartă denumirea de minerale secundare(clorit,serpentină, epidot,zoizit,talc,zeoliţi,calcedonie,sericit, minerale argiloase,carbonaţi,etc.

3. minerale diagenetice formate în

roci după cristalizarea a estora ca urmare a schimbării condiţiilor fizico-chimice. Datorită acestui lucru se poate produce transformarea unor minerale dintr-o varietate polimorfă în alta, apoi dezagregarea unor soluţii solide şi transformarea unor proprietăţi fizice. Avem ca ex. trasformarea tridimitului în cuarţ, dezagregarea feldspatului potaso-sodic cu formarea micropertitului, transformarea sanidinului în ortoză, etc.

4. minerale xenogene. In urma asimilării de către magmă a materialului din rocile înconjurătoare apar o serie de minerale noi cum ar fi de ex. silicaţii de aluminiu, granaţii, wollastonitul etc. făcînd parte din categoria mineralelor întîmplătoare.

5. minerale secundare exogene. Se formează sub influienţa agenţilor externi, care acţionează asupra rocilor după formarea lor. In această categorie intră mineralele formate în urma procesului de alterare sau a metamorfismului. Ele nu sînt în legătură cu geneza rocii.

Mineralele rocilor magmatice mai pot fi împărţite şi după culoare, deosebindu-se două grupe :

a. minerale de culoare deschisă (leucocrate sau salice) reprezentate prin: cuarţ, feldspaţi, feldspatoizi, mică albă ;

b. minerale de culoare închisă (melano-

crate,mafice sau femice) avînd un conţinut ridicat de Fe şi Mg,fiind reprezentate prin: biotit,hornblendă,piroxeni,olivină etc. Mai există şi alte criterii care au stat la baza clasificării mineralelor rocilor magmatice.

In rocile magmatice mineralele constituente nu se asociază în mod întîmplător,ci urmează o serie de legi constante limitate de anumite condiţii. Incă din anul 1906 Weinschenk(luat din Zavariţki) pe baza observaţiilor a diverşi petrografi a stabilit legile care dirijează asocierea mineralelor ce intră în constituţia rocilor. Astfel avem:

1. Cuarţul ca element de sine stătător lipseşte în rocile sărace în silice şi bogate în alcalii. Nu apare împreună cu nefelinul sau leucitul. Apare frecvent în rocile acide şi rar în cele bazice.

2. Mica potasică,ca element primar nu apare împreună cu hornblenda şi piroxenul.

3. Olivina apare foarte rar împreună cu hornblenda şi feldspatul potasic.

4. In rocile bogate în sodiu,biotitul este foarte rar,fiind obişnuit înlocuit cu piroxen sau hornblendă.

5. Biotitul apare frecvent în rocile bogate în silice şi alcalii,fiind înlocuit cu hornblendă şi apoi cu piroxen,odată cu creşterea bazicităţii rocii. In felul acesta se ex-

plică faptul că rocile acide sînt frecvent biotitice, cele intermediare hornblendice iar cele bazice piroxenice.

6. Dacă hornblenda şi piroxenul concresc zonal, atunci în rocile bogate în sodiu, piroxenul alcalin îmbracă adeseori hornblenda, iar în rocile bogate în calciu fenomenul este invers.

7. In rocile de adîncime bogate în silice, hornblenda primară este frecvent de culoare verde, pe cînd în cele bazice brună.

8. In rocile vulcanice hornblenda şi mica sînt instabile, fiind înlocuite prin piroxeni (augit şi hipersten).

9. Piroxenii şi amfibolii bogaţi în sodiu, apar numai în rocile bogate în alcalii, din cauză că acestea conţin mai mult sodiu decît este necesar pentru formarea silicaţilor alcalino-aluminoşi.

10. Majoritatea silicaţilor care conţin titan şi zirconiu se întîlnesc numai în rocile bogate în sodiu.

11. Silicaţii de aluminiu, alumosilicaţii magnezieni şi silicaţii de calciu, la care se mai adaugă spinelul şi corindonul se întîlnesc în rocile eruptive numai în cazul în care magma a venit în contact cu rocile sedimentare înconjurătoare pe care le-a dizolvat.

12. Nefelinul, leucitul, melilitul şi

sodalitul apar numai în rocile magmatice.

Din punct de vedere chimico-mineralogic, mineralele principale constituente ale rocilor magmatice fac parte din următoarele grupe :

1. silice liberă SiO_2(cuarţ,tridimit, cristobalit).

2. alumosilicaţi(feldspaţi alcalini, feldspaţi calcosodici,feldspatoizi,mice).

3. silicaţi simpli(piroxeni,amfiboli, olivine).

In categoria mineralelor accesorii intră oxizii liberi de fier,aluminaţii şi analogii lor,apatitul,unele sulfuri şi rareori carbonaţii.

1. MINERALE DIN GRUPA SILICEI LIBERE.

Mineralele din această grupă apar în natură atît sub formă cristalizată cît şi sub formă criptocristalină şi amorfă.

La alcătuirea rocilor magmatice participă numai forma cristalizată care prezintă mai multe modificaţii a căror structură cristalografică este diferită. Astfel avem:cuarţ,tridimit,cristobalit.

Cuarţ (SiO_2). Este forma stabilă a bioxidului de siliciu. In rocile magmatice apare atît modificaţia de temperatură joasă stabilă sub 573°C, la presiune atmosferică, α-cuarţ, cît şi modificaţia de temperatură înaltă stabilă între

573°-870°C,(β cuarţ,hexagonal).

Considerăm modificaţia α ca fiind de temperatură joasă iar β de temperatură înaltă. Am specificat acest lucru pe motivul că în unele tratate şi manuale sînt notate invers.

Cuarţul apare aproape în toate tipurile de roci magmatice,avînd geneză diferită,fiind însă frecvent şi reprezentînd componentul principal în cele acide. Făcînd parte dintre mineralele care cristalizează ultimul,nu are contur propriu,fiind allotriomorf.

Rareori apar într-o serie de roci(porfire cuarţifere,liparite,dacite) cristale cu contur idiomorf,prezentîndu-se sub formă de bipiramide hexagonale cu feţe de prismă,fiind obişnuit corodat magmatic.

Fig.1.
Cuarţ corodat magmatic(porfir cuarţifer).

In unele roci(granite,pegmatite) concreşte fie cu feldspatul plagioclaz(concreştere mirmechitică),fie cu feldspatul potasic(concreştere grafică.

Sub microscop prezintă următoarele caracteristici :

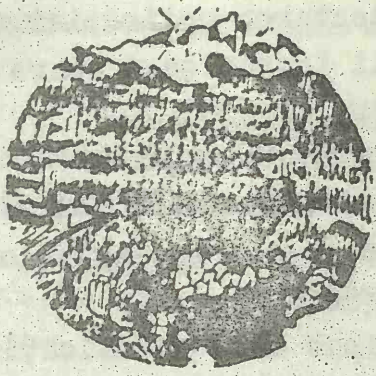
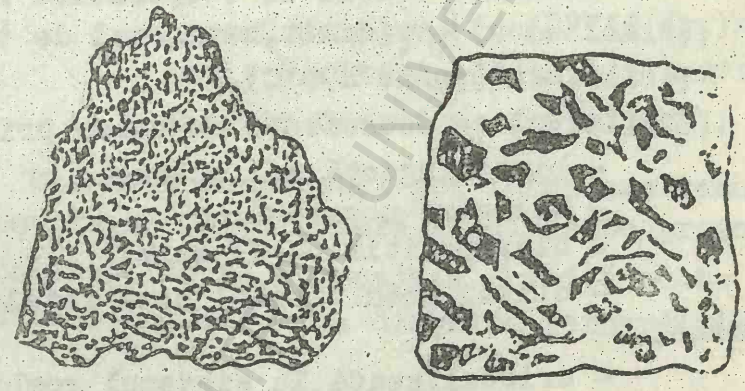


Fig. 2.
Concreştere mirmechitică între cuarţ şi feldspat plagioclaz



a b

Fig.3. Concreştere grafică între cuarţ(negru) şi feldspat potasic(alb);a-macroscopic
b-microscopic

- incolor şi transparent,nealterat (limpede),fără clivaj,frecvent străbătut de o serie de fisuri neregulate ;

- birefringenţă scăzută trecînd de la cenuşiu la negru,prin rotirea platinei microscopului;

- refringenţă scăzută apropiată de a balsamului;

BIBLIOTECA DE GEOLOGIE-GEOGRAFIE

- uniax pozitiv(supus presiunii devine biax,se modifică orientarea optică,iar sub microscop între nicolii încrucişaţi apare extincţia ondulatorie);

- posedă frecvent incluziuni lichide şi gazoase care pot fi dispersate sau dispuse în benzi sau în reţea,precum şi incluziuni solide de diverse minerale.

Tridimit. Apare sub două modificaţii şi anume: α tridimit rombic de temperatură scăzută(sub 117°C) şi β tridimit,hexagonal de temperatură ridicată(peste 870°C).

Tridimitul se deosebeşte de cuarţ prin :

- birefringenţă mai scăzută;
- alungire negativă;
- biax pozitiv cu 2V mare;
- clivaj greu vizibil după feţele de prismă;
- cristalizează în sistemul rombic, trecînd o dată cu ridicarea temperaturii (peste 870°C) în sistemul hexagonal.

Cristobalit. Este modificaţia cubică a SiO_2 fiind pseudocubic sub temperatura de 230°C şi cubic la temperaturi de peste 230°C. In general prezintă aceleaşi caractere optice cu restul formelor de SiO_2,deosebindu-se de acestea doar prin caracterul uniax negativ. In majoritatea cazurilor se formează pe seama tridimitului,fiind mai frecvent întîlnit în dacite

şi andezite sub formă de cristale mărunte.

2. MINERALE DIN GRUPA ALUMOSILICATILOR.

In grupa alumosilicaţilor intră feldspaţii feldspatoizii şi micele.

Feldspaţii fac parte dintre cele mai importante minerale constituente ale rocilor magmatice. Reprezintă cristale mixte a următorilor trei componenţi :

- ortoză $KAlSi_3O_8$ (monoclinic);
- albit $NaAlSi_3O_8$ (triclinic);
- anortit $CaAlSi_2O_8$ (triclinic).

Cei trei componenţi pot forma amestecuri izomorfe, mai ales binare, în diferite proporţii. Denumirea lor şi compoziţia chimică poate fi dedusă din următoarea diagramă ternară(fig.4).

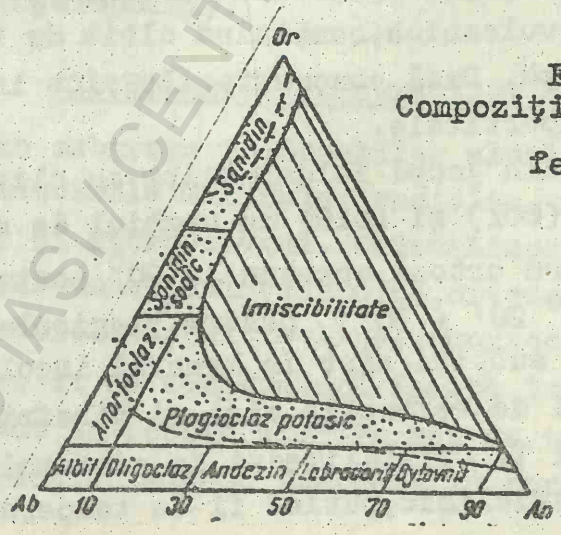


Fig. 4.
Compoziţia şi denumirea feldspaţilor

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Din diagramă rezultă că între albit şi anortit se formează cristale mixte, constituind seria izomorfă a feldspaţilor calcosodici(plagioclazi). Intre feldspatul potasic şi anortit cristalele care se formează sînt instabile la orice temperatură. Intre feldspatul potasic şi albit se formează seria anortoclazelor prin substituiri ionice, avînd ca termeni extremi natronmicroclinul sau microclinul sodic şi albitul potasic; cei sodici fiind triclinici, iar cei potasici monoclinici. In general se constată că fledspaţii triclinici şi cei monoclinici nu formează indivizi omogeni ci concreşteri şi anume : termenii sodici formează pelicule, vine şi plaje înăuntrul termenilor potasici dînd aşa numitele pertite care au fază sodică(albit) de temperatură joasă, spre deosebire de criptopertite care sînt vulcanice, conţinînd albit de temperatură ridicată. Dacă concreşterile sînt inverse avem antipertitele.

Mineralele din grupa feldspaţilor au clivaj bun, paralel cu (001) şi (010) cu unghiul de clivaj de 90° pentru ortoză, aproape la 90° pentru microclin şi $86^{\circ}\ 20' \pm 30''$ pentru plagioclazi.

In secţiuni subţiri sînt în general incolori, avînd indicii de refracţie mici şi birefringenţă de ordinul I. Cristalizează în sistemul monoclinic sau triclinic, putînd fi de temperatură ridicată sau scăzută. Se deosebesc greu

între ei avînd atît caracterele morfologice, cele structurale cît şi proprietăţile fizice apropiate. Unghiul de extincţie diferă de la individ la individ avînd însă valoarea stabilă pentru fiecare termen în parte. Uneori apar tulburi din cauza alterării. Prin alterare se transformă în minerale secundare reprezentate prin: caolinit, sericit, zeoliţi etc. Dintre procesele de alterare a feldspaţilor avem: sericitizarea, caolinizarea, sausuritizarea etc. Sînt biaxi.

Pe baza compoziţiei chimice se împart în următoarele subgrupe:

1. subgrupa feldspaţilor alcalini(potasici şi sodo-potasici);

2. subgrupa feldspaţilor calcosodici (plagioclazi);

3. subgrupa feldspaţilor de potasiu şi bariu(hyalophani).

1. Subgrupa feldspaţilor alcalini.

Din subgrupa feldspaţilor alcalini fac parte următoarele minerale: sanidina, ortoza, microclinul şi anortoclazul. Cristalizează fie în sistemul monoclinic(sanidina, ortoza) fie în sistemul triclinic(microclinul, anortoclazul).

Pot fi de temperatură înaltă întîlnindu-se frecvent în rocile efusive sau de temperatură joasă, întîlnindu-se frecvent în rocile intru-

:ive.

Sanidin(feldspat sticlos) $KALSi_3O_8$. Este feldspatul potasic de temperatură înaltă(peste 900°C) apărînd sub formă de fenocristale în unele roci efusive (trahite) sau în unele lave. Este incolor și transparent,cu luciu sticlos. Sub microscop se aseamănă cu ortoza deosebindu-se de aceasta numai prin valoarea mică a unghiului axelor optice(la sanidin acest unghi nu depășește 30°,pe cînd la ortoză are o valoare cuprinsă între 60-80°). Prezintă macle după legea Karlsbad,Baveno și Manebach.

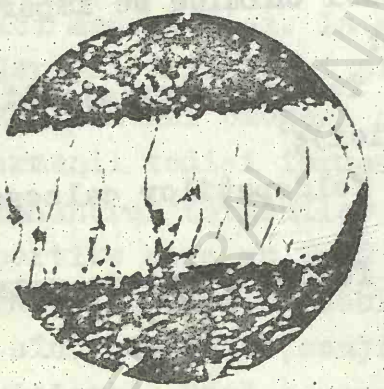


Fig.5
Fenocristal de sanidin în fonolit.

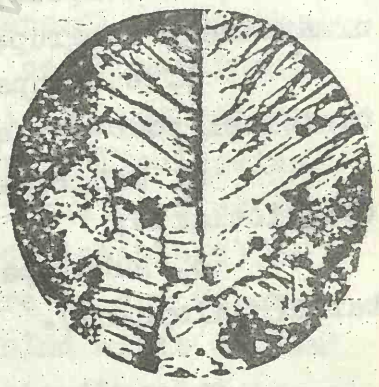


Fig.6
Sanidin maclat Karlsbad în fonolit.

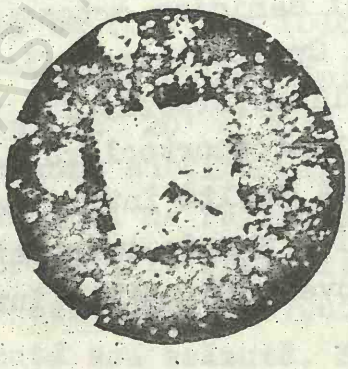


Fig.7.Sanidin maclat Baveno în leucitofir.

BCU IASI CENTRALA UNIVERSITARA LIBRARY

Ortoza $KAlSi_3O_8$. Este feldspatul potasic de temperatură joasă (sub 900°C), frecvent întîlnit în rocile intrusive acide. Are caracteristic unghiul dintre planele de clivaj de 90°. Are culoare care variază de la roz deschis la roşu, uneori chiar galben-brună, clivaj perfect după (001) şi (010), luciu sticlos şi duritatea 6-6,5. In secţiuni subţiri în stare proaspătă este incoloră. Datorită alteraţiei este în general tulbure, uneori cu structură zonară (fig.8) avînd cu nicolii încrucişaţi culori de birefringenţă cenuşii de ordinul I.

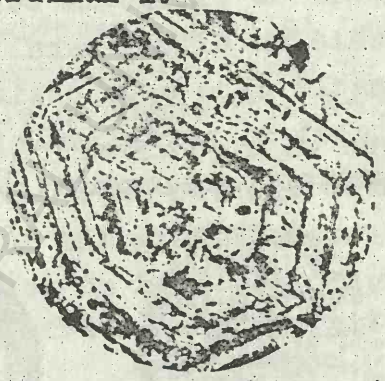


Fig. 8.
Ortoză cu structură zonară rezultată prin alterare.

Prezintă macle caracteristice frecvent după legea Karlsbad (fig.9) şi mai rar după legea Baveno şi Manebach. Se transformă prin alterare în muscovit, sericit, caolin şi zeoliţi

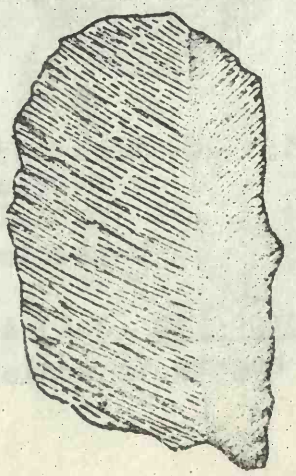
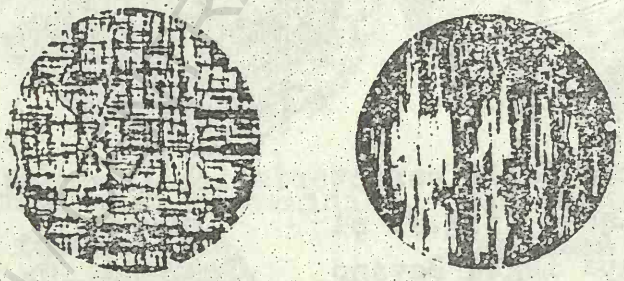


Fig. 9.
Ortoză maclată după legea Karlsbad.

Varietatea incoloră şi transparentă poartă denumirea de adular. Se formează în condiţiile unei temperaturi scăzute fiind mai frecvent întîlnit în crăpăturile rocilor şi în filoanele hidrotermale.

Microclin $KAlSi_3O_8$. Microclinul apare frecvent în rocile intrusive acide şi intermediare la temperatură mai mică de 900°C. Se aseamănă cu ortoza atît prin culoare şi compoziţie chimică cît şi printr-o serie de proprietăţi optice. Varietatea de culoare verde poartă denumirea de amazonit. Se deosebeşte de ortoză prin unghiul de extincţie care este de 14-17°, între urmele de clivaj paralele cu faţa (001) şi prin maclă care este polisintetică după legea albitului şi periclinului(macla în cadrilaj sau grătar), caracteristică acestui mineral.



a b

Fig. 10. Microclin văzut la microscop;
a-secţiune după (001) maclă în cadrilaj,
b-secţiune după (010).

Anortoclaz (NaK) $AlSi_3O_8$. Apare în rocile alcaline bogate în sodiu reprezentînd un amestec

izomorf între feldspatul potasic şi sodic,predominînd conţinutul de Na_2O faţă de K_2O. Are formă prismatică sau romboedrică,fiind frecvent maclat după legile de maclă ale plagioclazilor, posedînd macla polisintetică a albitului sau o concreştere pertitică cu albit. Optic se aseamănă cu microclinul de care totuşi poate fi deosebit pe baza următoarelor constante: unghiul de extincţie în planul (001) este cuprins între 2-5°,iar în planul (010) este de 8-10°; unghiul axelor optice 2V=32-62°; refracţia mai puţin ridicată.

Pe lîngă feldspaţii omogeni menţionaţi mai există o serie de feldspaţi alcalini neomogeni formaţi din lamele subparalele unele de compoziţie potasică altele de compoziţie sodică,formînd grupa pertitelor. In funcţie de aspectul microscopic (amestecul sodo-potasic devine din ce în ce mai intim şi mai greu de recunoscut) şi de compoziţia masei de bază ele poartă diferite denumiri(micropertite,criptopertite,antipertite.

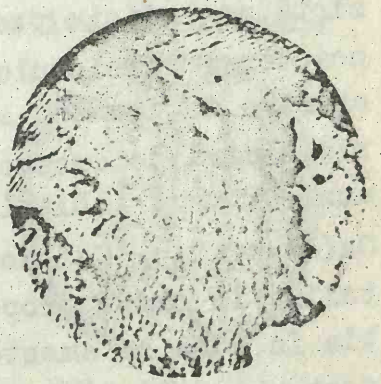


Fig. 11.
Concreştere micropertitică de ortoclaz şi albit

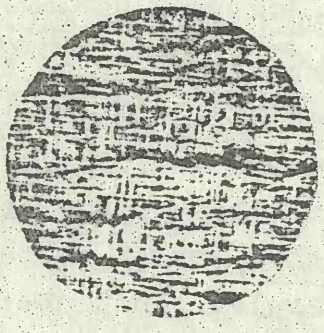


Fig. 12.
Microclin cu benzi de albit

Fig. 13.
Microclinpertit

Pertitele se caracterizează prin faptul că masa de bază este feldspatul potasic, în care apar pelicule şi vine de feldspat sodic. In antipertite situaţia este inversă.

2. Subgrupa feldspaţilor calcosodici (plagioclazi)

Feldspaţii calcosodici fac parte dintre cele mai importante minerale constituente ale rocilor magmatice. Prezenţa lor în roci reprezintă un indiciu preţios în clasificarea şi cunoaşterea chimismului şi a condiţiilor fizicochimice de formare a acestora. Constituie o serie binară de amestecuri izomorfe avînd ca termeni extremi albitul $Na(AlSi_3O_8)$ şi anortitul $Ca(Al_2Si_2O_8)$. Cei doi termeni extremi pot cristaliza în orice proporţie. In funcţie de proporţia în care se amestecă cei doi componenţi au fost separaţi următorii termeni :

albit 0-10% anortit
oligoclaz 10-30% "
andezin 30-50% "
labrador 50-70% "
bytownit 70-90% "
anortit 90-100% "

După conţinutul în silice care scade de la albit la anortit se împart în :

- acizi(albit,oligoclaz);
- intermediari (andezin);
- bazici (labrador,bytownit,anortit).

Au unghiul dintre feţele de clivaj (001) şi (010) mai mic de 87°,în funcţie de conţinutul în albit. Cristalizează în sistemul triclinic cu habitusul cristalelor tabular şi tabular prismatic,după (010). Sînt în marea majoritate a cazurilor maclaţi după legea albitului,Albit-Karlsbad sau periclin. Maclele după legea albitului pot fi simple,formate din doi indivizi, frecvent însă sînt polisintetice. Au culoare

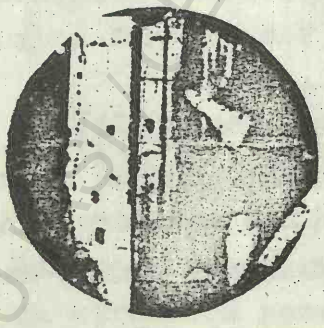


Fig.14.
Feldspat plagioclaz maclat albit-Karlsbad.

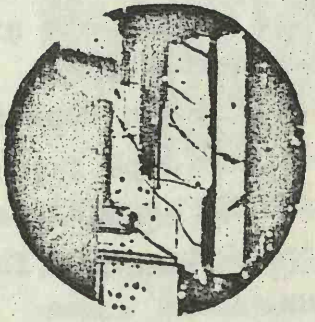


Fig.15.
Feldspat plagioclaz maclat Karlsbad,albit,periclin

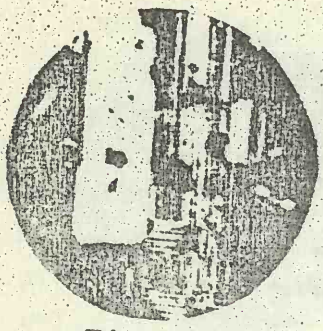


Fig. 16
Feldspat plagioclaz maclat Karlsbad, albit, periclin

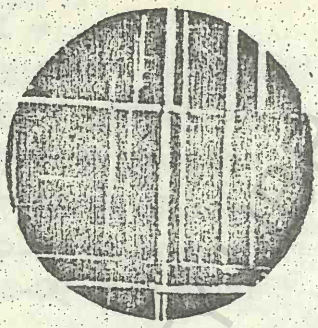


Fig. 17
Albit maclat după legea periclinului.

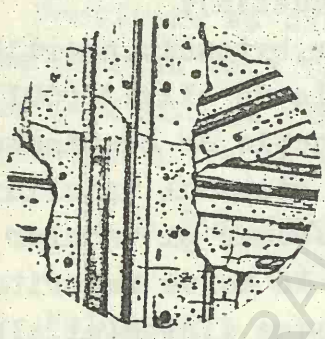


Fig. 18.
Anortit maclat după legea albitului.

albă sau albă cenuşie, uneori cu nuanţă verzuie-albăstruie sau roşietică. Luciu sticlos, duritate 6-6,5. Sînt atît de temperatură ridicată (anortit + albit) cît şi de temperatură scăzută (albit + anortit).

Au clivaj bun după faţa de bază (001) şi mai puţin bun după faţa (010). Urmele de clivaj se observă în secţiunile subţiri sub forma unor linii fine întrerupte, formînd între ele un unghi optuz.

Sub microscop, cu un singur nicol sînt inco-

leri, frecvent tulburi datorită alterării. Cu nicolii încrucișați trec de la cenușiu la negru (birefringență de ordinul I). Sînt biaxi. Albitul, andezinul și labradorul au semn optic pozitiv, iar oligoclazul, bytownitul și anortitul negativ. Unghiul 2V are valori mari, fiind cuprins între 71^{0} și 89^{0}. Au extincție diferită, în funcție de orientarea secțiunii. Cu nicolii încrucișați macla polisintetică apare sub forma unor benzi paralele cu (001) de diferite grosimi care se sting sau se luminează diferit în funcție de direcția de vibrație a individizilor. Prin rotirea platinei microscopului indivizii a căror direcție de vibrație coincide cu direcția de vibrație din nicoli se sting, pe cînd restul care au planul de vibrație orientat în altă direcție se luminează. Prezintă uneori structură zonară (în special cei din rocile vulcanice și subvulcanice).

Fig. 19
Feldspat plagioclaz cu structură zonară.

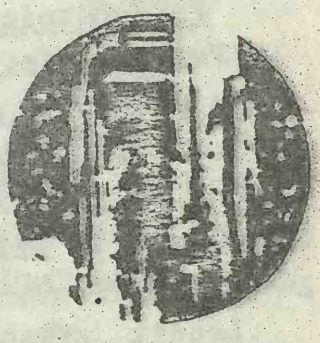


Fig. 20
Feldspat plagioclaz zonar maclat după legea albitului.

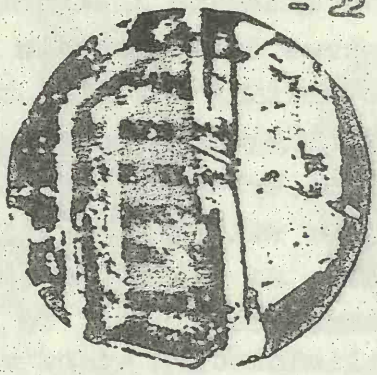


Fig. 21.
Feldspat plagioclaz idiomorf, zonar, maclat Karlsbad.

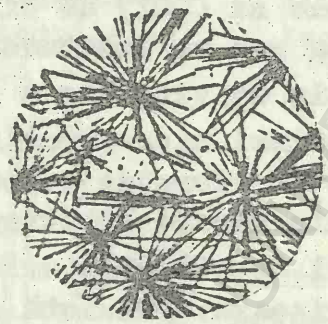


Fig. 22.
Albit în grupe fibroradiale.

In unele roci efusive formează grupe radiale sau fibroradiale.

Feldspatoizi(foide).

Feldspatoizii sînt alumosilicaţi de potasiu, sodiu şi calciu, analogi feldspaţilor, conţinînd însă o cantitate mai mică de silice. Apar numai în rocile magmatice bogate în alcalii şi relativ sărace în silice. Dintre mineralele acestei grupe, mai frecvent întîlnite avem:

Leucit ($KAlSi_2O_6$). Este dimorf. La temperatură înaltă (peste 605°C) cristalizează în sistemul cubic, iar la temperatură joasă, (sub 605°C) în sistemul tetragonal. Apare numai în rocile efusive. Cristalele au formă tipică de

tetragontrioctoedru (leucitoedru) fiind frecvent rotunjite. Forma este pseudocubică deoarece unghiurile diedre dintre feţe nu corespund unghiurilor tetragontrioctoedrului din sistemul cubic. Feţele de tetragontrioctoedru prezintă striaţii care pun în evidenţă lamele maclate polisintetic care s-au dovedit că aparţin sistemului tetragonal. Este de culoare albă cu nuanţă cenuşie gălbuie sau roşietică.

Sub microscop este incolor, cu contur poligonal, birefringenţă foarte scăzută, comportîndu-se izotrop. Varietăţile anizotrope prezintă pe

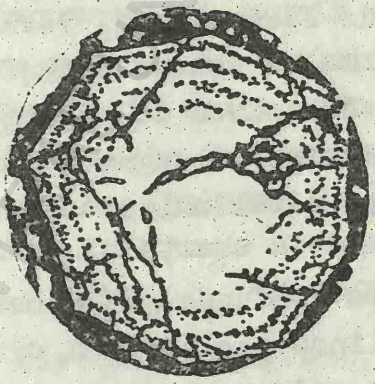


Fig. 23.
Leucit văzut la microscop.

suprafaţa cristalului o serie de benzi fine de maclare. Frecvent conţine incluziuni (magnetit,

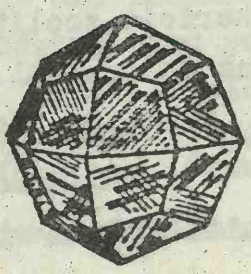
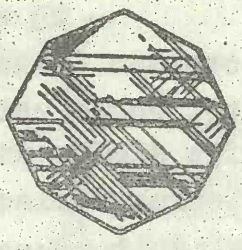


Fig. 24.
Maclă de leucit după feţele de trapezoedru.

BCU IAŞI / CENTRU VECHI / LIBRARY

Fig. 25.
Secţiune prin leucit maclat polisintetic.



stică, piroxeni, egirin), dispuse radiar sau sub formă de fişii în interiorul cristalului. Folosindu-se lama de gips prezintă anomalie optică.

Nefelin ($NaAlSiO_4$). Cristalizează în sistemul hexagonal sub formă de cristale prismatice sau granule. Este incolor sau colorat în alb cenuşiu cu nuanţe de galben, brun, roşietic sau chiar verzui. Fără clivaj. Varietatea tulbure, cu luciu gras şi culori cenuşii verzui roşietice poartă denumirea de eleolit. Apare în sienitele eleolitice şi pegmatitele lor. In secţiuni subţiri nefelinul este incolor cu relief slab aproape de a cuarţului şi feldspaţilor cu care se poate confunda. Se deosebeşte de feldspaţi prin lipsa maclelor şi caracterul uniax, iar de cuarţ prin semn optic negativ. Are extincţie dreaptă. Este uniax negativ. Birefringenţa foarte scăzută. Se altereză uşor trecînd în muscovit, sericit, zeoliţi, analcim, sodalit. Nu apare împreună cu cuarţul.

Sodalit ($Na_4Al_3Si_3O_{12}Cl$). Din grupa sodalitului fac parte: noseanul, haüynul şi lazuritul. Toate cristalizează în sistemul cubic prezen-

findu-se frecvent sub formă de dodecaedru romboidal şi mai rar sub formă de mase granulare.

Sodalitul este incolor, cenuşiu cu nuanţe albăstrui sau gălbui, transparent sau translucid cu luciu sticlos şi gras în spărtură. Noseanul, haüynul şi lazuritul au culoare albăstrie, verde albăstrie, galben roşiatică sau violetă. Sub microscop toate sînt izotrope cu relief scăzut. Sodalitul este frecvent incolor şi rareori prezintă nuanţe albăstrui, verzui sau gălbui. Haüynul, noseanul şi lazuritul sînt frecvent colorate cu nuanţe albastre şi rareori cenuşiu sau incolore. Conţin frecvent incluziuni de minereu piroxeni, mice etc., dispuse zonal sau în cadrilaj. Se alterează uşor trecînd în zeoliţi, diaspor, sericit, calcit, etc. Optic aceste minerale se deosebesc foarte greu unele de altele. Pentru a le putea determina se apelează la analiza chimică.

Cancrinit $Na_6Ca\ AlSiO_4\ _6\ CO_3, SO_4 \cdot nH_2O$.

Cristalizează în sistemul hexagonal, prezentîndu-se sub forma de mase compacte sau cristale prismatice terminate cu feţe de piramidă. Este incolor, cenuşiu deschis sau închis, uneori cu nuanţe gălbui, verzui, albăstrui sau roşietice, transparent sau translucid. Luciu sticlos, gras în spărtură. Clivaj perfect după faţa de prismă (10$\bar{1}$0).

Sub microscop este incolor, uneori slab

colorat cu urme de clivaj după (10$\bar{1}$0). Este uniax negativ cu relief accentuat şi culori vii de birefringenţă. In majoritatea cazurilor provine din transformarea nefelinului, de care se deosebeşte prin prezenţa clivajului şi birefringenţă ridicată.

Micele.

In grupa micelor intră minerale cu structură stratificată, care cristalizează în sistemul monoclinic. Se prezintă sub formă de cristale tabulare, lamele şi solzi fini. Pot fi incolore şi colorate. Sînt biaxe. Au clivaj perfect după faţa de bază (001) şi birefringenţa scăzută în cazul secţiunilor paralele cu clivajul şi ridicată în cazul secţiunilor perpendiculare pe clivaj. In secţiunile paralele cu (001) nu apar urmele de clivaj, iar cristalele au formă hexagonală. Extincţie dreaptă sau aproape dreaptă, semn optic negativ. Micele se împart în următoarele subgrupe:

a) subgrupa biotitului(mice feromagneziene;
b) subgrupa muscovitului(mice de aluminiu;
c) subgrupa lepidolitului(mice de litiu).

a) Subgrupa biotitului(mica neagră).

Din subgrupa biotitului fac parte flogopitul, biotitul şi annitul. Se deosebesc între ele

prin compoziţia chimică şi mai greu pe baza proprietăţilor optice.

Biotitul apare în roci sub formă de foiţe sau solzi de culoare brună, brună închisă pînă la neagră, uneori cu nuanţe verzui sau portocalii. Luciu sticlos, sidefos pe suprafeţele de clivaj. Nu este transparent.

Sub microscop este puternic pleocroic fiind roşu brun după ng, roşu deschis după nm şi galben deschis după np. Unghiul 2V este foarte mic frecvent 0°, putînd însă să crească pînă la 33° în funcţie de procentul de FeO pe care-l conţine.

De la flogopit la annit creşte indicele de refracţie (Nm = 1,564-1,690) şi birefringenţa (0,03-0,06).

Cristalele conţin frecvent incluziuni de zircon, apatit, rutil, titanit care dau aureole pleocroice.

Se alterează uşor trecînd în clorit, epidot, calcit, cuarţ etc.

b) Subgrupa muscovitului.

Din subgrupa muscovitului fac parte muscovitul cu varietatea solzoasă sau fibroasă numită sericit, fengitul şi paragonitul. Toate aceste minerale se aseamănă între ele încît cu greu şi fără certitudine pot fi deosebite pe cale microscopică şi macroscopică. Muscovitul care reprezintă termenul caracteristic al gru-

pei apare în roci sub formă de lamele sau prisme scurte, incolor, în foiţe subţiri, frecvent însă are nuanţe slab gălbui, cenuşii, roşietice sau verzui. Varietatea verde deschisă cromiferă poartă numele de fuchsit. Luciu metalic, sidefos pe suprafaţa de clivaj. Transparent sau translucid.

Proprietăţile optice. Este incolor în secţiuni subţiri. Culori de birefringenţă vii (ordinul II). Unghiul axelor optice 2V variază în jur de 40°. Se alterează foarte greu. Apare frecvent în granite şi pegmatite.

c) Subgrupa lepidolitului.

Din această subgrupă fac parte: lepidolitul zinnwalditul şi protolitionitul.

Lepidolitul se prezintă în roci frecvent sub formă de agregate foioase sau fin solzoase şi rareori sub formă de cristale bine formate. Este colorat în roz, roşu, violet, gălbui, cenuşiu şi chiar alb. Luciu sticlos sau sidefos, semimetalic pe feţele de clivaj.

Sub microscop este incolor, uneori slab colorat, cu pleocroism slab fiind violet-rozin, după ng şi nm şi cenuşiu-gălbui, brun-verzui după np. Unghiul axelor optice 2V = 40-45°, uneori mai mare. Se deosebeşte de muscovit prin indicii de refracţie mai mici şi birefringenţă mai scăzută.

Apare mai frecvent în pegmatitele granitice.

3. MINERALE DIN GRUPA SILICATILOR SIMPLI.

a. Metasilicaţi.

PIROXENII.

Piroxenii fac parte dintre mineralele femice cele mai frecvent întîlnite în rocile magmatice. Sînt monosilicaţi, posedînd o structură formată din lanţuri simple de tetraedri de SiO_4, legaţi lateral cu magneziu şi calciu, care la rîndul lor se combină cu oxigenul şi nu direct cu siliciul. Cristalizează în sistemul rombic sau monoclinic. Se prezintă în cristale prismatice scurte, avînd un unghi de 92°-93° între feţele de prismă. Posedă macle simple sau polisintetice după faţa (100). Au clivaj bun după faţa (110) şi ($1\bar{1}0$). Macroscopic au în general culori închise (cenuşiu spre negru). Mai rar se întîlnesc şi cristale gălbui, albăstrui şi chiar albe (jadeitul). Sub microscop au relief puternic pleocroism slab şi birefringenţă variabilă, în general cu culori vii. Secţiunile paralele cu baza prezintă clivaj caracteristic pe două direcţii, făcînd între ele un unghi de 87°, avînd aspect pseudotetragonal (fig.26).

Piroxenii rombici (ortopiroxeni).

Formează o serie izomorfă avînd ca termeni

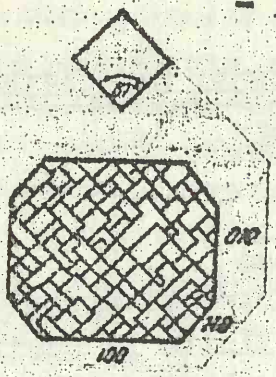


Fig. 26.
Clivaj sub un unghi de 87° în secţiunea pseudotetragonală după direcţiile (110) şi ($1\bar{1}0$)

extremi enstatitul $Mg_2Si_2O_6$ cu 0-10% $Fe_2Si_2O_6$ şi ferosilitul $Fe_2Si_2O_6$ cu 0-10% $Mg_2Si_2O_6$, avînd ca termeni intermediari: bronzitul, hipersthenul, ferohiperstenul şi eulitul.

Enstatit 0-10% $Fe_2Si_2O_6$
Bronzit 10-30% $Fe_2Si_2O_6$
Hipersten 30-50% $Fe_2Si_2O_6$
Ferohipersten 50-70% $Fe_2Si_2O_6$
Eulit 70-90% $Fe_2Si_2O_6$
Ferosilit 90-100% $Fe_2Si_2O_6$.

Se prezintă sub formă de cristale prismatice, tabulare sau alungite după axa verticală sau agregate granulare.

Au culoare verzuie-brună, cu irizaţii metalice pentru bronzit şi cenuşie închisă neagră pentru hipersten.

In secţiuni subţiri au caracteristică extincţia dreaptă pentru toate secţiunile de prismă cu clivaj paralel. Alungire pozitivă. Au

pleocroism slab care însă se poate intensifica o dată cu creşterea cantităţii de fier. Ca urmare a acestui lucru enstatitul este incolor iar hiperstenul este slab colorat fiind verzui după ng, brun roşcat după nm şi gălbui după np. Au birefringenţă scăzută variind între 0,010 şi 0,020. Diferiţii termeni se pot separa după valoarea unghiului axelor optice care variază de la 45° pentru enstatit, 90° pentru bronzit şi creşte pînă la 120° pentru hipersten(fig.27).

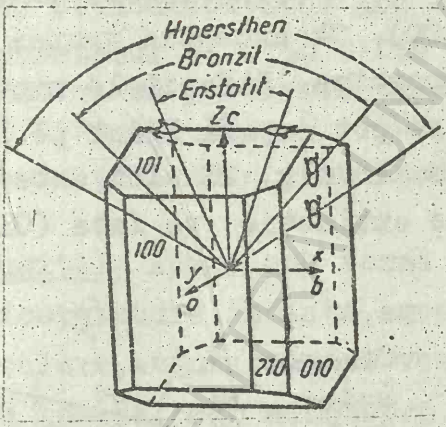


Fig. 27. Unghiul axelor optice la piroxenii rombici.

Este de menţionat faptul că eulitul se întîlneşte foarte rar, iar ferosilitul nu este cunoscut în natură. In urma alterării trec în serpentin celular(bastit).

Piroxenii monoclinici (clinopiroxeni).

Sînt minerale cu o compoziţie chimică foarte variată, fiind metasilicaţi de Mg^{2+}, Fe^{2+} şi Ca^{2+} sau de Na^{1+}, Li^{1+}, Fe^{3+}, Al^{3+}. Pot fi împăr-

ţiţi în două grupe:

1. o grupă fără sodiu din care fac parte următoarele serii:

a) seria clinoenstatitelor;

b) seria diopsid-hedenbergit;

c) seria augitului;

2. o grupă alcalină din care fac parte două serii:

a) seria egirin-augit;

b) seria jadeit-augit.

Mineralele din această grupă au birefringenţa puternică (0,021-0,050), extincţie simetrică în raport cu urma de clivaj(110), frecvent maclate după faţa (100). Cu excepţia grupei alcaline, sînt slab pleocroice. Diferitele minerale din această grupă se pot separa numai pe baza caracterelor optice. In fig. 28 sînt date valorile unghiurilor de extincţie pe faţa (010) în raport cu axa c.

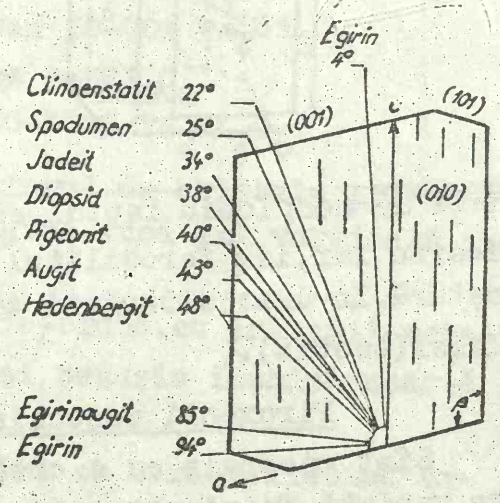


Fig. 28. Unghiurile de extincţie la piroxenii monoclinici pe faţa (010) în raport cu axa c.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Au alungire pozitivă în afară de egirin la care este negativă.

Clinoenstatite $SiO_3(MgFe)$. Formează o serie izomorfă între clinoenstatit SiO_3Mg şi clinoferosilit SiO_3Fe avînd ca termen intermediar clinohiperstenul. Sînt minerale care apar rar în unele roci magmatice efusive. Se deosebesc de enstatite prin extincţia oblică. Prezintă frecvent macle polisintetice după (100). Sînt slab colorate în secţiunile subţiri. Biax pozitive. Clinoenstatitul are $2V = 53-60^{\circ}$ iar clinohiperstenul $2V = 30^{\circ}$. Din amestecul clinohiperstenului cu piroxenii calcic rezultă pigeonitul care are $2V = 0 - 40^{\circ}$, fiind pleocroic (ng = verde pal; nm = roşu închis; np = verde gălbui).

Augitul. Apare sub formă de cristale scurt prismatice, granule izolate, agregate granulare sau aciculare, avînd culoare verzuie, negru-verzuie sau neagră. Sub microscop în lumină naturală este slab gălbui. Frecvent maclat simplu sau polisintetic (fig. 29 şi 30). Biax pozitiv. Birefringenţă ridicată 0,025-0,026. Se deosebeşte un augit diopsidic şi unul bazaltic. Cel diopsidic are proprietăţi asemănătoare cu ale diopsidului fiind slab pleocroic de la verde deschis la galben brun sau roşietic. Cel bazaltic are pleocroism mai pronunţat. Unghiul de

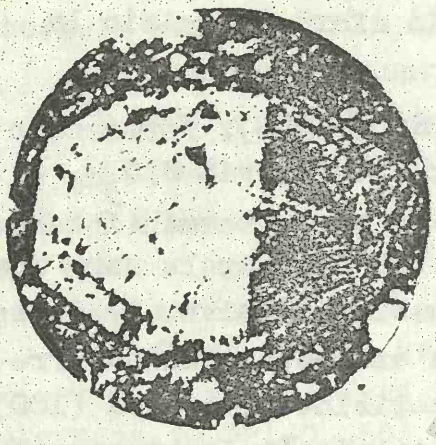


Fig. 29.
Augit maclat simplu cu zone alterate.

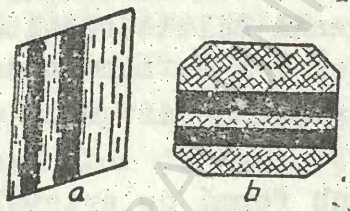


Fig. 30.
Augit maclat polisintetic şi cu urme de clivaj.

extincţie este cuprins între 44-54°. Cristalele de augit conţin frecvent incluziuni de apatit, olivină, oxizi de fier, mică etc. Prin alterare se uralitizează sau trece în clorit, oxizi de fier, epidot, calcit, serpentină etc.

Augitul bogat în TiO_2 poartă denumirea de <u>augit titanifer.</u> Se deosebeşte datorită culorilor pleocroice roşii-violacee. Augitul de culoare verde poartă denumirea de <u>omfacit.</u> Este caracteristic eclogitelor.

<u>Egirinul</u> $NaFe\ Si_2O_6$. Apare sub formă de

cristale prismatice alungite,columnare,aciculare sau agregate compacte,în rocile alcaline. Este de culoare brun-verzuie,brun-negricioasă, verde închis în spărtură. Sub microscop are relief puternic apărînd colorat în nuanţe de verde. Cînd este brun poartă denumirea de acmit. Egirinul şi acmitul se mai deosebesc şi prin pleocroism care este intens la egirin(nuanţe de verde) şi slab la acmit. Culori de polarizaţie de ordinul II şi III. Extincţie înclinată avînd unghiul cuprins între 2-8°. Alungire negativă. Biax pozitiv. Unghiul 2V foarte mare fiind cuprins între 99-120°. Poate avea structuri zonare. Apare frecvent în granitele şi sienitele alcaline,în sienitele eleolitice,fonolite etc. şi rareori în roci metasomatice de contact.

Amestecul izomorf între augit şi egirin formează egirin-augitul,care în secţiunile subţiri este pleocroic(de la galben la verde închis), biax pozitiv şi 2V = 60-65°.

AMFIBOLII.

La fel ca şi piroxenii cu care se aseamănă în multe privinţe,amfibolii cristalizează atît în sistemul rombic cît şi în cel monoclinic. De menţionat că amfibolii rombici nu apar în rocile magmatice,pe cînd cei monoclinici au un rol deosebit.

Sînt metasilicaţi de Mg,Fe şi Ca cu sau fără

Chimismul lor poate fi reprezentat prin formula $A_2B_5[(OH),FC_4O_{11}]_2$ în care :

A = Ca,Na,K,Mn,Fe,Mg.
B = Mg,Fe^{2+},Fe^{3+},Al,Mn,Ti
C = Si,Al,P,V.

Amfibolii se prezintă în general sub formă de cristale prismatice alungite,iar secţiunile transversale au contur rombic sua hexagonal. Clivajul este paralel cu feţele de prismă şi apare în secţiunile paralele sub formă unor linii fine şi continui,iar în secţiunile transversale sub formă de cadrilaj. Liniile respective formează între ele un unghi de 124°, caracteristic(fig.31). In general sînt coloraţi şi

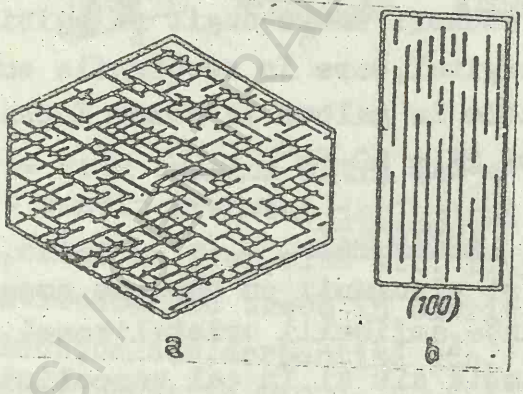


Fig. 31.
Clivajul amfibolilor monoclinici
a.-după faţa(001) sub un unghi de 124°;
b.-după faţa (100)

pleocroici. Au indicele de refracţie ridicat, care însă variază în funcţie de compoziţie şi birefringenţă mare. Unghiul de extincţie la amfibolii monoclinici variază foarte mult pe faţa (010) în raport cu axa c (fig.32).

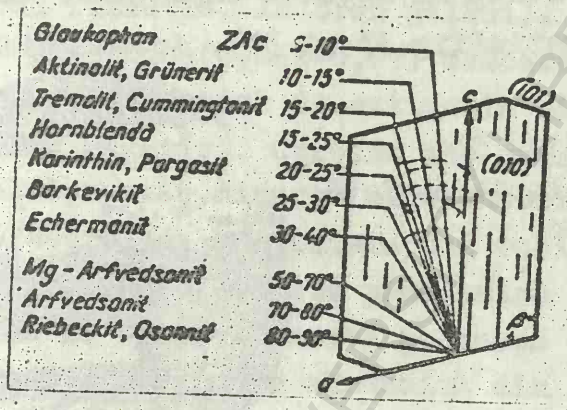


Fig. 32.
Unghiul de extincţie la amfibolii monoclinici pe faţa (010) în raport cu axa c.

Amfibolii monoclinici pot fi grupaţi în următoarele serii:

- cummingtonit-grünerit
- tremolit-actinot
- hornblendei
- amfibolilor alcalini.

In rocile magmatice apar amfibolii din seria hornblendei şi cei alcalini.

Hornblendele. Apar în roci sub formă de cristale prismatice mai mult sau mai puţin alungite. Datorită compoziţiei chimice care poate varia foarte mult se pot separa două varietăţi şi anume: hornblendă comună de culoare verde şi hornblendă bazaltică de culoare brună.

Hornblenda comună. Este de culoare verde, neagră, brună cu nuanţe verzui. Sub microscop

este puternic pleocroică fiind după ng = verde măsliniu; după nm = verde; după np = verde gălbui. Poate fi maclată după (100) simplu sau polisintetic(fig.33 şi 34). Are unghiul de ex-

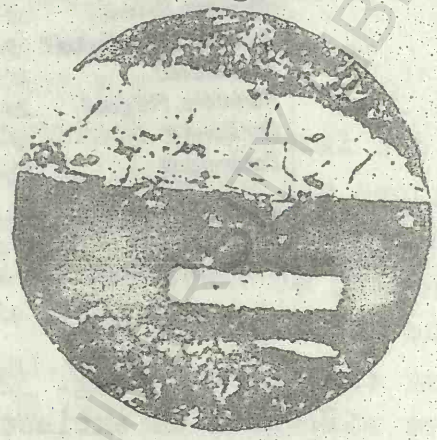


Fig. 33
Hornblendă maclată simplu.

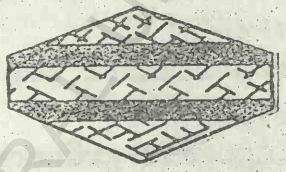


Fig. 34.
Hornblendă maclată polisintetic.

tincţie cuprins între 15-25°. 2V = 84°. Cu toate că are birefringenţă ridicată (0,020) culorile de birefringenţă sînt mascate de propria culoare. Semn optic negativ. Conţine incluziuni de zircon,apatit,minereu de fier etc. care uneori dau aureole pleocroice. Apare atît în rocile magmatice acide şi neutre cît şi în cele metamorfice.

Hornblenda bazaltică. Este de culoare brună pînă la brună neagră în funcţie de con-

ţinutul în Fe_2O_3.

In secţiuni este brună, puternic pleocroică (de la brun roşietic la brun gălbui). Birefringenţă puternică (0,021-0,07) mascată de culoarea proprie. Unghiul de extincţie mic (pînă la 5°). Biax negativă. Conţine incluziuni de zircon, rutil, apatit, minereu care uneori dau aureole pleocroice. Cristalele din rocile efusive sînt frecvent alterate prezentînd pe margine o zonă de opacit formată pe seama conţinutului de fier. Ea este alcătuită din limonit hematit, magnetit, fiind datorată în principal procesului de resorbţie magmatică (fig.35). Prin avansarea procesului de alterare trece în clo-

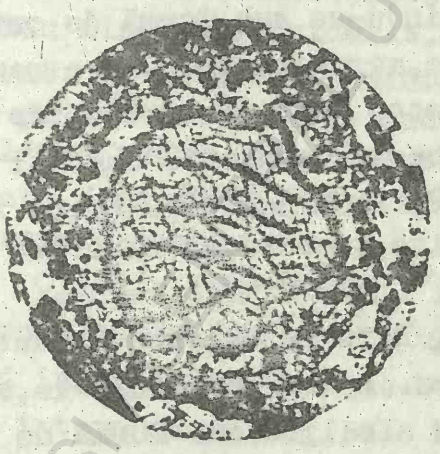


Fig. 35. Hornblendă cu margine opacizată şi cu coroană de magnetit şi augit.

rit, serpentină, carbonaţi. Se deosebeşte de biotit prin extincţia oblică şi conturul secţiunii bazale.

Amfibolii alcalini.

Amfibolii aparţinînd acestei serii se carac-

terizează prin predominarea sodiului asupra potasiului.

Barkevikit. Este un amfibol bogat în fier şi sărac în alcalii care după compoziţia chimică reprezintă forma de trecere între hornblenda comună şi amfibolii alcalini propriu zişi. Datorită conţinutului ridicat în fier are culoarea mai închisă decît hornblenda brună, cu care se aseamănă foarte mult. In secţiune este de culoare brună, pleocroic (de la brun închis la brun gălbui). Optic negativ. Unghiul de extincţie 10-14°. 2V = 30-50°. Apare în camptonite, diabaze filoniene, sienite.

Arfvedsonit. Este de culoare neagră albăstruie, prezentîndu-se sub formă de cristale prismatice alungite, agregate granulare sau columnare. Sub microscop este pleocroic (de la verde gălbui la albastru verzui). Unghiul de extincţie mare 70-80°. Biax negativ. Apare în rocile alcaline (sienite, trahite, cheratofire şi granite alcaline).

Riebeckit. Este de culoare albăstrui închis pînă la negru. Apare în granitele, sienitele şi pegmatitele alcaline sub formă de cristale prismatice alungite sau agregate granulare.

In secţiuni subţiri este puternic pleocroic (ng = galben verzui, nm = albastru violaceu, np = albastru închis). Birefringenţa scăzută (ng - np = 0,004). Unghi de extincţie mic (1-5°).

$2V = 68^{o}$. Semn optic frecvent pozitiv putînd fi însă şi negativ.

b. Ortosilicaţi.

OLIVINA

Mineralele care fac parte din grupa olivinei cristalizează în sistemul rombic avînd formula generală X_2SiO_4 în care X = Mg, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Ca, Pb, Zn, Co, Ni. In rocile magmatice se întîlnesc numai olivinele feromagneziene care formează o serie izomorfă continuă avînd ca termeni extremi forsteritul Mg_2SiO_4 şi fayalitul Fe_2SiO_4 iar ca termeni intermediari: crisolit(olivină propriu zisă), hyalosiderit, hortolonit, ferohortolonit. In roci se prezintă sub formă de cristale prismatice, granule sau agregate granulare, cu clivaj puţin pronunţat după (010) şi rareori maclate după (011). Mineralul caracteristic grupei este olivina.

Olivina. $(MgFe)_2SiO_4$. Este mineralul tipic pentru o parte din rocile ultrabazice (dunite) fiind întîlnit şi în cele bazice şi mai rar în cele intermediare(fig.36). Mai apare în rocile puternic metamorfozate. Frecvent apare serpentinizată, cu colţurile rotunjite fiind corodată magmatic, sau sub formă scheletică în special în rocile efusive bogate în sticlă. Sub microscop prezintă relief pronunţat, uneori cu aspect şagrinat, obişnuit incoloră. Are extincţie dreaptă

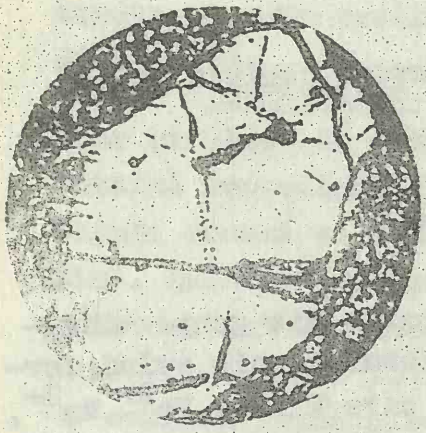


Fig. 36.
Olivină în bazalt.

față de clivaj și alungire. Clivaj puțin pronunțat după (010). Adesea prezintă crăpături neregulate. Se alterează foarte ușor trecînd mai frecvent în oxizi și hidroxizi de fier, sau în serpentină(fig. 37). Oxizii de fier formează o zonă brun roșcată în jurul cristalelor sau pe crăpături.(fig.38). Serpentina

Fig.37.
Olivină serpentinizată.

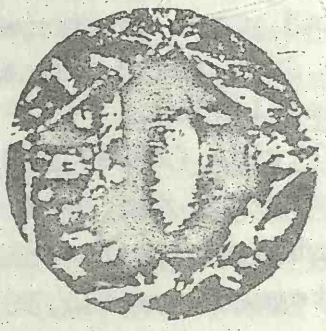


Fig. 38.
Olivină cu separație marginală de oxid de fier în limburgit.

apare pe crăpături formînd o rețea în golurile cărei se observă fragmente netransformate de

olivină. In cazul unei transformări mai accentuate cristalul de olivină este complet serpentinizat.

Este biax pozitivă. 2V = 70-90°. Birefringenţă ridicată. Culori de polarizaţie de ordinul II şi III (mai ridicate decît la augit).

B. STRUCTURA SI TEXTURA ROCILOR MAGMATICE.

Rocile magmatice sînt constituite dintr-un agregat de minerale rezultate în urma consolidării magmelor. Datorită faptului că condiţiile de consolidare a magmei pot fi foarte diferite dintr-o magmă de aceeaşi compoziţie pot rezulta roci cu caractere deosebite. Condiţiile geologice în care se formează o rocă magmatică se reflectă în structura şi textura ei.

1. Structura.

Se înţelege prin structură modul de agregare a mineralelor ce constituie rocile,provocat prin condiţiile de geneză..Termenul de structură se referă la gradul de cristalinitate,mărimea,forma şi relaţiile reciproce dintre părţile componente ale unei roci care pot fi minerale,fragmente de minerale,agregate multigranulare precum şi pasta (cimentul).

Structura ne dă posibilitatea să analizăm condiţiile de formare a rocilor care depind de: compoziţia chimică,temperatura,presiunea,timpul

de consolidare şi vîscozitatea magmei în timp ce aceasta se întăreşte. Tipul de structură ne permite să stabilim dacă o rocă este plutonică sau vulcanică.

După gradul de cristalinitate a componentelor ce intră în constituţia unei roci se deosebesc trei tipuri de structuri:

a) structură holocristalină (holos = complet). Apare atunci cînd roca este constituită în întregime din componenţi minerali cristalizaţi. Este caracteristică rocilor consolidate în adîncime, abisice şi hipoabisice (granite, gabbrouri, aplite). -(fig. 39)

Fig. 39
Structură holocristalină

b) Structură sticloasă (vitroasă, hialină). Apare la rocile formate în cea mai mare parte sau în întregime din sticlă. Este caracteristică unor roci efusive răcite foarte repede cum avem ca exemplu obsidiana, piatra ponce, pechsteinul etc. (fig. 40).

c) Structură hipocristalină (hipo = mai puţin). Este caracteristică rocilor efusive consolidate la suprafaţa scoarţei în care apar atît componenţi cristalizaţi cît şi sticlă (da-

cite,andezite). (fig. 41).

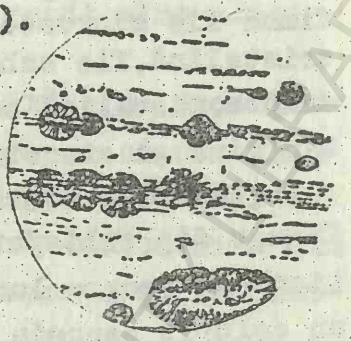
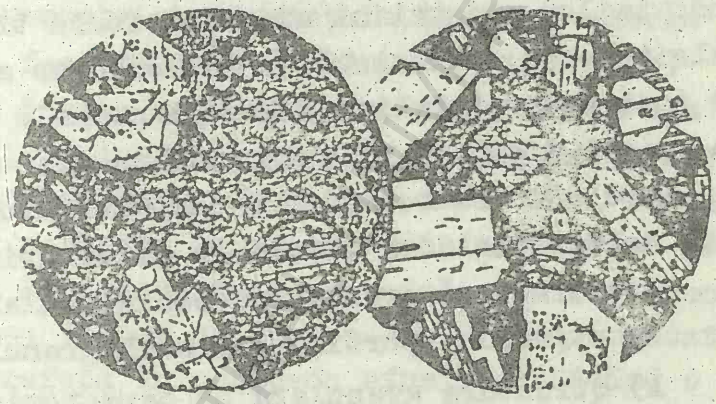


Fig. 40.
Structură sticloasă. Sticlă vulcanică cu sferolite izolate şi benzi de sferolite.



a b

Fig. 41
Structură hipocristalină. a - masa fundamentală constituită din sticlă şi microlite de plagioclaz; b - masa fundamentală semisticloasă(sticlă şi forme scheletice de plagioclaz).

După mărimea absolută a componentelor minerale (granulaţie) deosebim :

a) roci vădit cristaline (fanerite) la care granulele se văd cu ochiul liber ;

b) roci afanitice la care componentele

minerale nu se pot distinge cu ochiul liber fiind fie microscopice cu structură microcristalină, fie submicroscopice cu structură criptocristalină sau microafanitică. De acest tip ţine şi structura microfelsitică. Microfelsitul reprezintă un agregat criptocristalin format din feldspat alcalin şi cuarţ, care acţionează asupra luminii polarizate prezentînd un colorit cenuşiu deosebindu-se astfel de sticlă care este întunecată. Prin dezvoltarea indivizilor cristalini microfelsitele trec în felsite care reprezintă de asemenea un agregat de indivizi cristalini, fibre şi granule care nu se pot distinge şi determina cu exactitate.

După mărimea relativă a componenţilor unei roci se disting două tipuri de structuri:

1. structură granulară (echigranulară);
2. structură porfirică (inechigranulară);

1) Structura granulară se caracterizează prin aceea că majoritatea mineralelor ce intră în componenţa unei roci au dezvoltare egală. Este holocristalină şi apare la rocile magmatice intrusive şi la cele din zona centrală a unor filoane. Ea poate fi uniform şi neuniform granulară. Este uniform granulară în cazul în care granulele unuia şi aceluiaşi mineral au aceeaşi mărime. In cadrul structurii granulare au fost separate trei tipuri :

a) panidiomorf granulară cînd principalele

minerale constituiente ale rocii sînt idiomorfe (au formă proprie);

b) allotriomorf granulară cînd majoritatea mineralelor constituiente au contur allotriomorf sau xenomorf (au formă străină);

c) hipidiomorf granulară constituită din asocierea unor minerale idiomorfe şi xenomorfe.

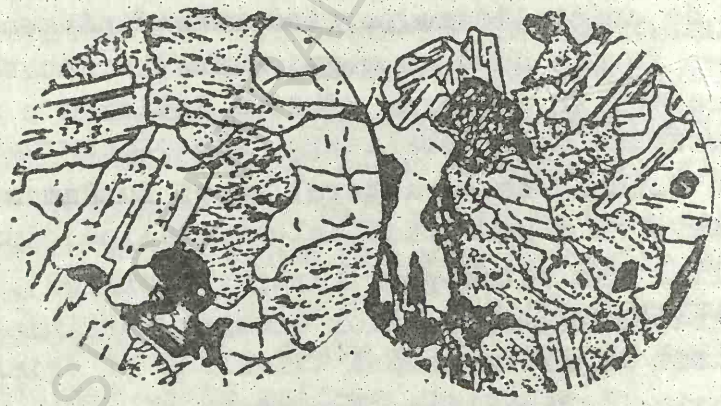
2) Structura porfirică se caracterizează prin prezenţa unor cristale larg dezvoltate numite fenocristale (incluziuni porfirice) prinse într-o masă fundamentală formată din cristale mai mărunte, microlite sau sticlă. Fenocristalele s-au format în interiorul scoarţei, în perioada telurică, indicînd o primă perioadă de cristalizare, pe cînd masa fundamentală s-a format după ce magma a fost aruncată la suprafaţă în perioada efusivă, indicînd o a doua perioadă de cristalizare. Această structură în funcţie de caracterul masei fundamentale poate fi : porfirică, holocristalină, hipocristalină sau vitro-porfirică (vitrofirică). Este caracteristică rocilor efusive întîlnindu-se însă şi la unele roci filoniene şi chiar de adîncime. Acest lucru dovedeşte că pentru apariţia structurii porfirice nu este absolut necesar să se modifice condiţiile fizice de cristalizare a magmei. Poate să apară şi în timpul unei cristalizări continui la o presiune constantă. Cristalele care s-au separat ini-

ţial cresc încet pînă în momentul cînd se atinge stadiul critic de suprarăcire, după care are loc o consolidare bruscă a lichidului rămas. In felul acesta atît fenocristalele cît şi masa fundamentală s-au format în condiţii identice.

In cadrul rocilor magmatice N.A.Zavariţki separă mai multe tipuri de structuri şi texturi:

A. Roci intrusive (plutonice)ş Sînt holocristaline avînd următoarele structuri:

1) Structura granitică (hipidiomorfgranulară). Apare la granite-granodiorite-sienite, etc. caracterizîndu-se prin xenomorfismul pronunţat al cuarţului, fiind ultimul mineral separat(fig. 42).



a b

Fig. 42

Structură granitică: a- granit
b- monzonit.

2) Structură prismatică sau tabulare-granulară(trahitoidă). Apare la diorite, kersan-

tite, spessartite, sienite nefelinice etc., caracterizîndu-se prin predominarea cristalelor de feldspat, dezvoltate prismatic sau labular (fig.43)

Fig. 43.
Structură prismatico-granulară (diorit cu hipersten).

3) Structură poikilitică. Frecvent întîlnită la rocile ultrabazice (saxonit, harzburgit, peridotit), caracterizîndu-se prin aceea că cristalele larg dezvoltate sînt ciuruite de numeroase incluziuni mici de alte minerale, care nu au aceeaşi orientare cu granulele mari.

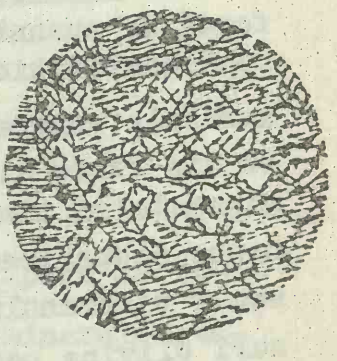


Fig. 44
Structură poikilitică (enstatit cu increscenţe poikilitice de olivină şi cromit).

4) Structură monzonitică. Apare la monzonite şi se caracterizează prin idiomorfismul pronunţat al plagioclazului în raport cu ortoclazul şi prin lipsa cuarţului (fig.45).

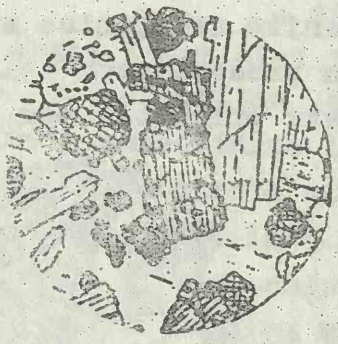


Fig.45
Structură monzonitică.

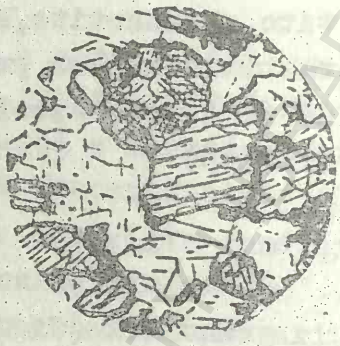


Fig. 46.
Structură gabbroidă (gabbro normal)

5) Structură gabbroidă apare la gabbrouri, norite, troctolite, la roci formate în principal din feldspat plagioclaz şi piroxeni care prezintă un idiomorfism aproape egal. In diverse porţiuni ale secţiunii cînd unul, cînd celălalt mineral este idiomorf(fig.46).

6) Structură druzitică (chelifitică; sub formă de cunună). Se caracterizează printr-o zonă chelifitică (cunună) care înconjoară mineralele separate timpuriu. Cununa este formată din fibre dispuse perpendicular pe marginea mineralului timpuriu format. Frecvent se întîlneşte acoperirea olivinei cu piroxen rombic sau a piroxenului cu hornblendă. In unele cazuri olivina posedă partea marginală dublă fiind acoperită de enstatit şi hornblendă fibroasă. Apare la norite cu olivină, druzite, etc.(fig.47).

Fig. 47.
Structură druzitică.Norit cu olivină(zonă chelifitică dublă cu enstatit în interior şi amfibol fibros la exterior).

7) Structura panidiomorf-granulară. Se caracterizează prin aceea că majoritatea mineralelor sînt idiomorfe sau aproape idiomorfe. Se întîlneşte frecvent la rocile ultrabazice (diallagite,bronzitite,harzburgite,dunite), fig.48.

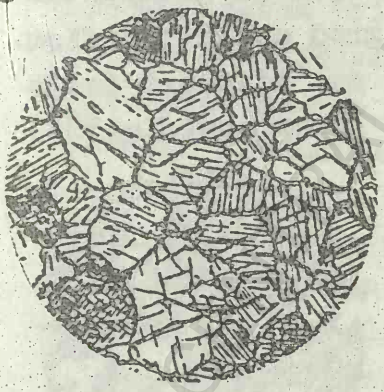


Fig. 48.
Structură panidiomorf-granulară(bronzitit).

8) Structură sideronitică. Apare la rocile bogate în magnetit sau alt mineral metalifer. Se caracterizează prin xenomorfismul pronunţat al mineralului metalifer care cimentează granulele în general idiomorfe care constituie roca(olivină,piroxeni,plagioclazi).

Apare la rocile ultrabazice (fig.49).

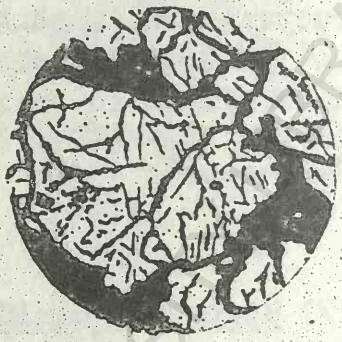


Fig. 49.
Structură sideronitică
(olivinit magnetitic)

B. Roci hipoabisale şi filoniene. Sînt roci holocristaline.

1) Structură granulitică(aplitică).La acest tip de structură cuarţul şi feldspatul alcalin prezintă acelaşi grad de idiomorfism. Uneori cuarţul este chiar mai idiomorf decît feldspatul. Se întîlneşte la aplite(fig.50).

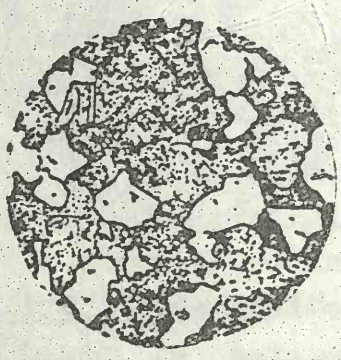


Fig. 50
Structură granulitică
(aplit)

2) Structură pegmatitică sau grafică (micropegmatitică,micrografică). Rezultă din concreşterea a două minerale,în aşa fel,încît unul constituie gazda în care sînt incluse fragmente neregulate,dar cu aceeaşi orientare

optică,a celui de al doilea mineral. Se întîlneşte la pegmatite unde avem concreşterea dintre cuarţ şi feldspat,la aplite,granofire etc.

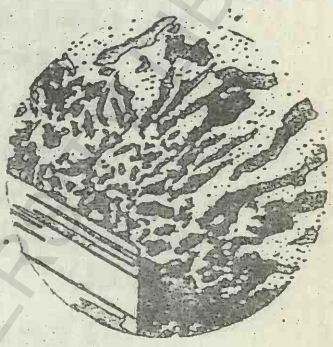


Fig. 51.
Structură pegmatitică-grafică(feldspat potasic-punctat; cuarţ-negru).

3) Structură ofitică sau diabazică.Se caracterizează prin abundenţa cristalelor alungite de plagioclaz care se întretaie în toate direcţiile şi ale căror interstiţii sînt umplute cu alte minerale(piroxen,olivină,etc.). Plagioclazul este idiomorf în raport cu mineralul colorat. In cadrul acestei structuri,în funcţie de mărimea granulelor,putem deosebi următoarele tipuri:

a) granulele de plagioclaz şi mineral colorat sînt aproape egale,iar interstiţiile dintre plagioclazi sînt ocupate de un singur cristal de piroxen,olivină,etc. Este structura diabazoofitică propriu zisă(fig.52).

b) granulele de feldspat plagioclaz sînt mai mici decît cele de piroxen(augit) şi se includ în ele sub formă de increscenţe poikilitice. Este structura poikiloofitică(fig.53)

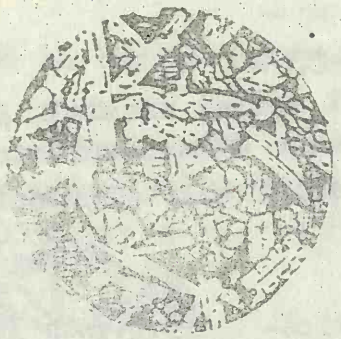


Fig. 52.
Structură diabazo-
fitică(diabaz cu
olivină)

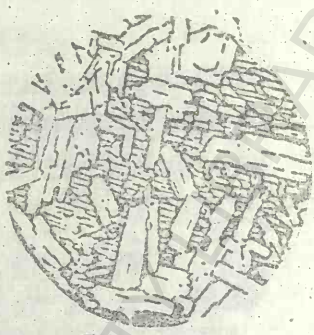
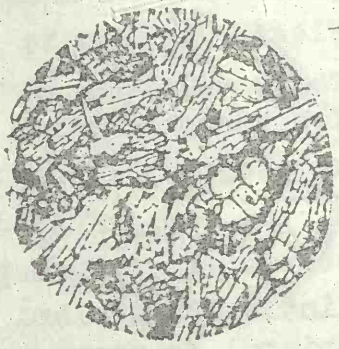


Fig. 53.
Structură poikilo-
ofitică (diabaz).

c) granulele de augit sînt mai mici decît interstiţiile dintre granulele de plagioclaz, încît în fiecare insterstiţie se găsesc mai multe granule de piroxen. Este structura granulitoofitică sau doleritică fiind caracteristică doleritelor(fig.54).

Fig.54.
Structură doleritică
(dolerit),



d) rareori în rocile diabazice în interstiţiile dintre granulele de plagioclaz pe lîngă augit mai apare şi sticlă sau masă semisticloasă. Structura se numeşte tolei-

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

tică.

4) Structură porfiroidală. Se întîlneşte la gabbro-porfirit, sienit-porfir etc. caracterizîndu-se prin faptul că unele granule mai mari ale unui mineral sau ale mai multora se separă asemănător cu separaţiile porfirice(fig.55). In cazul în care granulele mari sînt numeroase încît vin în atingere unele cu altele în anumite porţiuni, structura se numeşte criptică (fig.56).

Fig. 55
Structură porfiroidală(sienit porfir)

Fig. 56
Structură porfiroidală-criptică (gabbro-porfirit).

C. Roci efusive (vulcanice).

Rocile efusive pot fi hipocristaline, sticloase(holohialine) şi uneori holocristaline.

Majoritatea sînt porfirice. Structura este determinată de vîscozitatea şi gradul de cristalizare a magmei în momentul expulzării sale,

precum şi de viteza răcirii ulterioare. In rocile porfirice tipurile de structuri se disting în primul rînd după prezenţa şi mărimea fenocristalelor, iar în al doilea rînd după caracterul masei fundamentale. Dintre structurile mai frecvent întîlnite menţionăm:

1) Structură sticloasă (vitrofirică), apare la rocile la care predomină sticla (riolit, obsidiană, dacit) - fig. 57

Fig. 57.
Structură vitrofirică
(obsidiană)

2) Structură sferolitică. La acest tip de structură masa de bază este formată în marea majoritate din sferolite (fig. 58)

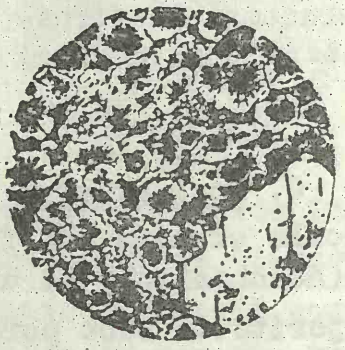


Fig. 58.
Structură sferolitică
(porfir trahitic)

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3) Structură microgranitică, constituită dintr-o masă microgranitică în care se individualizează granule mari de cuarţ, oligoclaz, feldspat potasic etc (fig.59

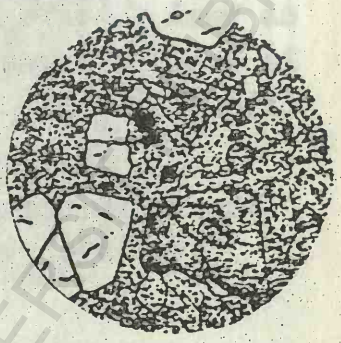


Fig. 59.
Structură microgranitică (granit porfir)

4) Structură micropoikilitică. Are masa de bază formată din numeroase microlite de feldspat cimentate de cuarţ care le conţine ca increscenţe poikilitice. In această masă de bază apar şi separaţii porifirce (fig.60).

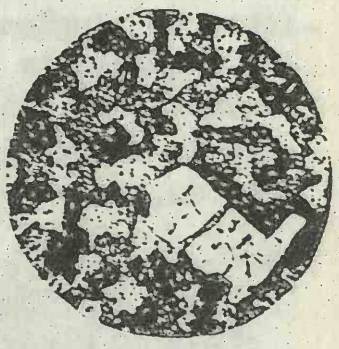


Fig. 60.
Structură micropoikilitică. Separaţie porfirică de albit (albitofir cuarţifer).

5) Structură ortofirică formată din microlite izometrice mărunte de feldspat, fără adaos sau cu un adaos infim de masă sticloasă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6) Structură trahitică apare la trahite, fiind formată din microlite alungite de feldspat dispuse subparalel, care formează masa de bază în care apar impregnaţii porfirice. Si la această structură sticla apare foarte rar (fig.61)

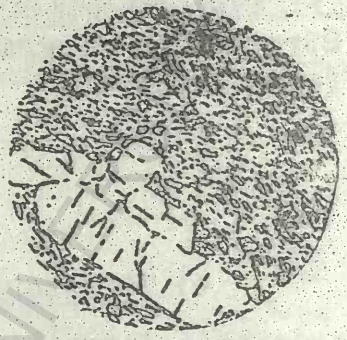


Fig. 61.
Structură trahitică
(trahit)

7) Structură variolitică (radiar fibroasă). Reprezintă o varietate de structură sferolitică. Sferolitele sînt constituite din fibre de plagioclaz, purtînd denumirea de variole. Constituţia lor diferă de constituţia masei fundamentale, apărînd în relief în zonele alterate în formă de cicatrici de vărsat (variole)--fig.62.

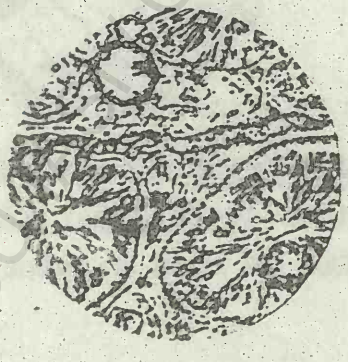


Fig. 62.
Structură variolitică
(variole din fibre de
plagioclaz).

La unele tipuri de variolite, variolele distinct conturate lipsesc (afanit variolit).

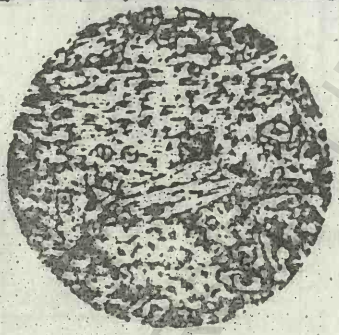


Fig. 63.
Afanit variolitic (fibre de albit și granule mici de piroxen)

8) Structură hialopilitică (andezitică). Este o structură hipocristalină la care în masa fundamentală pe lîngă microlite apare o cantitate mare de sticlă. Microlitele sînt lipite cu sticlă formînd o pîslă îmbibată cu sticlă. In masa fundamentală apar fenocristale de piroxeni, feldspat plagioclaz, hornblendă, piroxeni etc (fig. 64).

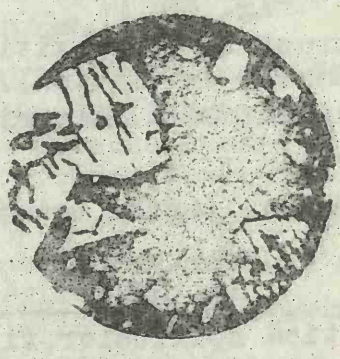


Fig. 64.
Structură hialopilitică (andezit cu hipersten).

9) Structură intersertală (bazaltică). Această structură se deosebește de cea hialopilitică prin faptul că microlitele de feldspat sînt mai dezvoltate, iar sticla este în canti-

tate redusă. Microlitele de feldspat sînt dispuse dezordonat formînd un fel de reţea, avînd în goluri şi alte minerale ca augit, magnetit, sticlă şi produse de descompunere ale acestora - fig. 65.

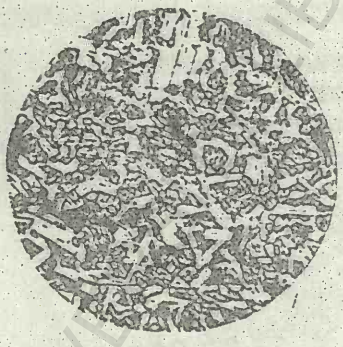


Fig. 65.
Structură intersertală (bazalt)

10) Structură pilotaxitică. Este o structură holocristalină avînd masa de bază formată din microlite de plagioclaz, augit, magnetit, avînd ca separaţii porfirice plagioclaz, piroxeni şi olivină (fig. 66).

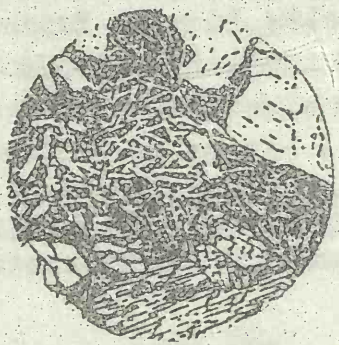


Fig. 66.
Structură pilotaxitică (bazalt cu olivină). Masa fundamentală holocristalină.

11. Structură spilitică. Este caracteristică spilitelor, fiind formată din microlite de plagioclaz albitizat uneori foarte lungi, granule de augit, clorit, sticlă etc. (fig. 67).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

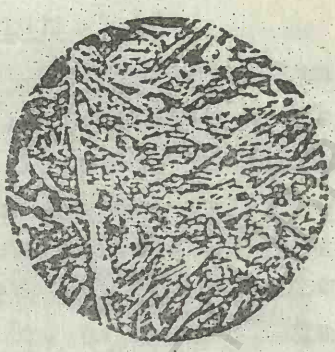


Fig. 67.
Structură spilitică
(spilit).

2. Textura.

Prin textură se înţelege aranjamentul şi dispoziţia în spaţiu a componentelor ce constituesc o rocă. Aranjamentul diverselor componente este datorat unor condiţii mecanice de consolidare a magmei cum ar fi :

- cristalizarea în stare de imobilitate, de mişcare sau presiune exterioară;
- înglobarea de fragmente străine sau aglomerarea locală de cristale;
- crearea de spaţii libere prin degajarea substanţelor volatile din lava care devine foarte vîscoasă.

Factorii care influenţează asupra aranjării elementelor ce intră în constituţia rocilor sînt: forţa de gravitaţie, mişcarea magmei şi curenţii de convecţie, stressul.

Dintre texturile mai frecvent întîlnite menţionăm:

1) Textura masivă. Se întîlneşte la majoritatea rocilor magmatice şi se caracterizează prin aceea că componentele minerale ale rocii nu prezintă nici un fel de orientare. Ea poate fi omogenă cînd elementele constituente sînt răspîndite uniform în masa rocii sau neomogenă. Se întîlneşte atît la rocile intrusive cît şi la cele efusive (fig. 68)

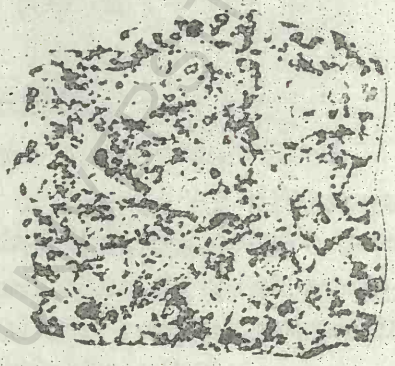


Fig. 68
Granit cu textură masivă.

2) Textura în şlire (taxitică). Apare la rocile formate din mai multe zone care se deosebesc între ele fie prin constituţie, fie prin structură. Se întîlneşte frecvent la rocile monominerale, ca rezultat al fenomenului de segregaţie magmatică. Avem ca exemplu: şlire de cromit în peridotite, de titanomagnetit în gabbrouri etc. Apare şi la rocile poliminerale în urma creşterii şi grupării conţinutului de minerale colorate în anumite zone (şlire de gabbro cu magnetit în gabbro) - fig. 69 şi 70.

In cazul unei alternanţe de fîşii sticloase şi holocristaline textura poartă denumirea de eutaxitică.

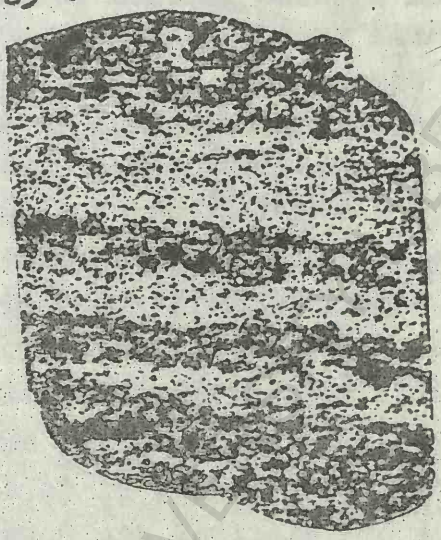


Fig. 69.
Textură în şlire
(gabbro rubanat)

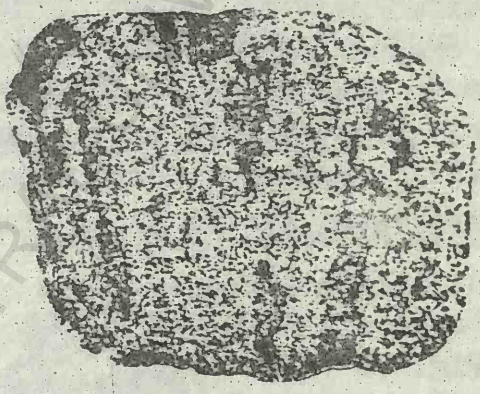


Fig. 70.
Textură în şlire
(diorit cu şlire
de hornblendă)

3) Textură glomerocristalină. Apare în situaţia în care granulele unui mineral nu sînt repartizate uniform în masa rocii ci formează o serie de acumulări. In cazul rocilor vulcanice poartă numele de glomeroporfirică.

4) Textură sferică. Se caracterizează prin dispunerea concentrică, sub formă de straturi în jurul a cîtorva centre, a mineralelor constituente, ducînd la forme sferice. Se consi-

derâ că această textură rezultă în urma suprasaturării topiturii magmatice cu unul sau mai mulţi componenţi.

Suprasaturarea poate fi alternativă, cînd cu o serie de componenţi cînd cu alţii, formîndu-se o alternanţă de zone. Uneori sferoidele reprezintă incluziuni străine corodate (xenolite), alteori însă, ca de exemplu în unele roci granitice sau dioritice reprezintă incluziuni (anclave) constituite din părţi deja răcite din aceeaşi magmă (anclave homeogene), formate din componente femice şi felsice. O asemenea textură are dioritul din Corsica. In masa rocii sînt cuprinse sfere formate din strate alternante de plagioclaz şi hornblendă sau piroxen. Textura acestei roci este denumită orbiculară (fig.71). Asemenea texturi au şi o serie de granite vechi din Finlanda (fig.72).

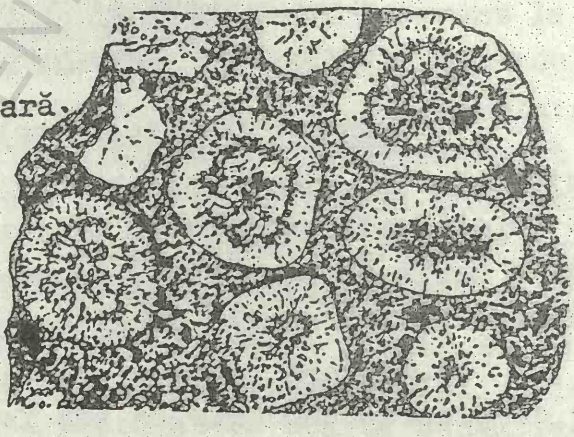


Fig. 71
Textură orbiculară.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

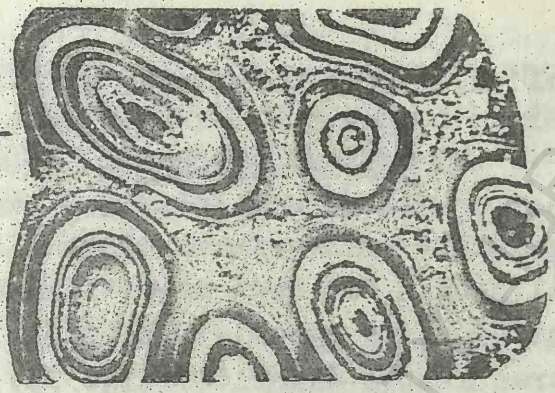


Fig. 72. Textură orbiculară (granit orbicular).

5) Textură fluidală. Se întîlneşte la unele roci efusive şi filoniene. Se caracterizează prin orientarea de-a lungul direcţiei de curgere a magmei, a granulelor alungite, în special cele de feldspat. In cazul existenţei unor fenocristale, direcţia de curgere a granulelor se schimbă, înconjurîndu-le. Această textură este caracteristică rocilor cu structură trahitică

6) Textură trahitoidă. Apare la rocile granulare formate în marea majoritate din granule tabulare de feldspaţi (sienite alcaline) avînd o dispoziţie subparalelă.

7) Textura şistoasă. Este caracteristică rocilor la care consolidarea magmei se face într-un cîmp de presiune dirijată. In acest caz, mineralele componente, în special cele lamelare şi prismatice capătă o orientare parţială.

8) Textură fluidalo-taxitică. Se formează în cazul în care magma nu este omogenă

astfel că,diversele sectoare în timpul mişcării ei se dispun sub formă de benzi.

9) Textură brecioasă. Se întîlneşte la rocile care posedă fragmente străine. Aceste fragmente prinse în magmă în timpul ascensiunii,provin din roci magmatice,sedimentare sau metamorfice preexistente şi au dimensiuni şi forme foarte diferite (fig. 73)

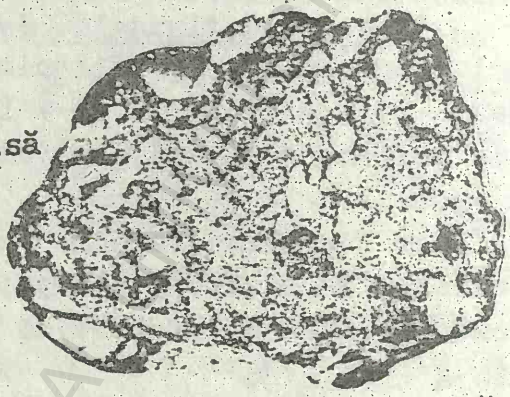


Fig. 73.
Textură brecioasă
(andezit)

10)Textură scoriacee. Magma ajunsă la suprafaţă degajă produşii volatili,astfel că se formează în interiorul ei numeroase cavităţi de dimensiuni şi forme diferite,roca rezultată avînd un aspect scoriaceu. Unele lave au cavităţile foarte răspîndite încît roca capătă aspectul unei spume uşoare. Textura acestei roci este numită spumoasă şi se întîlneşte la piatra ponce care este o rocă acidă sticloasă. Cavităţile formate prin destinderea gazelor în lave,pot fi umplute mai tîrziu cu minerale de origine secundară (varietăţi de silice, zeoliţi,silicaţi hidrataţi,calcită etc.).

Aceste cavităţi umplute cu minerale secundare se numesc amigdale, iar textura rocii se numeşte amigdaloidă (fig.74). Goluri căptuşite cu minerale secundare posedă uneori şi rocile intrusive. Textura lor este numită miarolitică sau de druză.

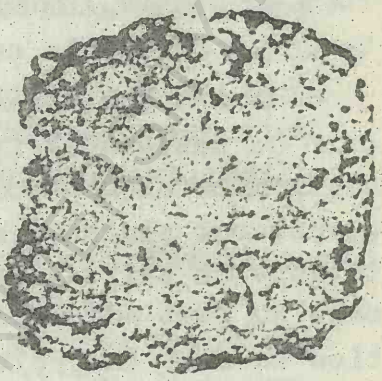


Fig. 74
Textură amigdaloidă
(dolerit)

C. CLASIFICAREA SI DESCRIEREA ROCILOR MAGMATICE.

Rocile magmatice sînt definite ca roci formate prin consolidarea magmei. Consolidarea poate avea loc în interiorul scoarţei la adîncimi mari, rezultînd roci plutonice, apoi la adîncimi mai mici în apropiere de suprafaţă rezultînd roci hipoabisale şi în sfîrşit la suprafaţa scoarţei rezultînd roci vulcanice.

Intr-o serie de lucrări, rocile hipoabisale sînt trecute în categoria rocilor vulcanice.

Considerăm că din punct de vedere didactic este bine să fie tratate separat.

Criteriile care au stat la baza clasificării rocilor magmatice au fost numeroase şi diferite. Cu toate acestea, nu putem încă afirma că problema sistematicii rocilor magmatice a fost elucidată, întrucît aceste roci sînt legate unele de altele cu treceri gradate.

Dintre criteriile folosite în clasificare care au satisfăcut în parte menţionăm: compoziţia mineralogică, compoziţia chimică, structura, caracterul plutonic sau vulcanic, gradul de saturaţie cu silice. Pe baza acestor criterii la care au fost adăugate şi altele, rocile magmatice au fost împărţite în grupe, clase, familii.

Indiferent de criteriile după care vom grupa rocile magmatice, rezultatul va avea caracter didactic, întrucît rocile plutonice, hipoabisale şi vulcanice din cadrul aceleeaşi familii nu sînt echivalente nici în privinţa compoziţiei mineralogice şi nici a celei chimice fără a mai vorbi de vîrstă, structură, etc. In afară de aceasta există o serie de roci plutonice care nu au echivalente printre cele vulcanice.

S-au efectuat numeroase clasificări avînd la bază unul sau mai multe dintre criteriile menţionate, reuşindu-se să se facă o grupare a

acestor roci mai mult sau mai puţin satisfăcătoare.

Dintre clasificările folosite pînă în prezent, în funcţie de care s-a reuşit să se obţină o grupare a diferitelor tipuri de roci pe baza unor caractere comune, amintim doar cîteva.

a) Clasificarea bazată pe structură şi formă de zăcămînt.

După gradul de cristalizare, mărimea, forma şi aşezarea componentelor minerale care sînt condiţionate de forma lor de zăcămînt, rocile se împart în:

1) roci bine cristalizate (faneritice = plutonice = abisice = intrusive);

2) roci cu cristalinitate slabă (afanitice = vulcanice = efusive). Pot fi microcristaline, criptocristaline, hipocristaline, vitroase, porfirice sau vitrofirice;

3) roci hipoabisice (filoniene). Această grupă cuprinde faneritele de trecere cu granulaţie fină, afanitele cu pastă microgranulară, rocile subvulcanice şi cele filoniene.

b) Clasificarea mineralogică cantitativă.

Avînd în vedere caracterul rocilor magmatice, pentru o clasificare cît mai exactă folosind criteriul mineralogic trebuie să se ţină seama de următoarele caracteristici:

- abundenţa relativă a mineralelor melanocrate şi leucocrate;

BCU/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- prezenţa sau absenţa cuarţului;
- prezenţa sau absenţa mineralelor nesaturate(feldspatoizi,olivine);
- natura feldspaţilor;
- natura mineralelor melanocrate. Pentru din aceste caracteristici trebuie corelate cu caracterul chimic variabil al magmei din care au provenit.

In vederea determinării cît mai exacte a compoziţiei mineralogice a unei roci se foloseşte masa de integrare,iar compoziţia se redă în procente volumetrice. Avînd în vedere că nu toate mineralele ce intră în constituţia unei roci prezintă importanţă în clasificarea acestora,clasificarea mineralogică se bazează pe următoarele minerale esenţiale: cuarţ,feldspaţi, feldspatoizi(foide) la care se adaugă o serie de minerale femice ca: biotit,amfiboli,piroxeni, olivină etc. care însă prezintă importanţă numai în cazul în care depăşesc procentul de 90%, dînd rocile ultrabazice (ultramafice). In cazul în care mineralele melanocrate reprezintă mai puţin de 90%,numai cele leucocrate prezintă importanţă în clasificarea rocilor,iar cele melanocrate contribuie la denumirea unor varietăţi.

Dintre numeroasele clasificări mineralogice cantitative concepute de diverşi cercetători o vom folosi pe cea elaborată de Streckeisen(fig. 75).

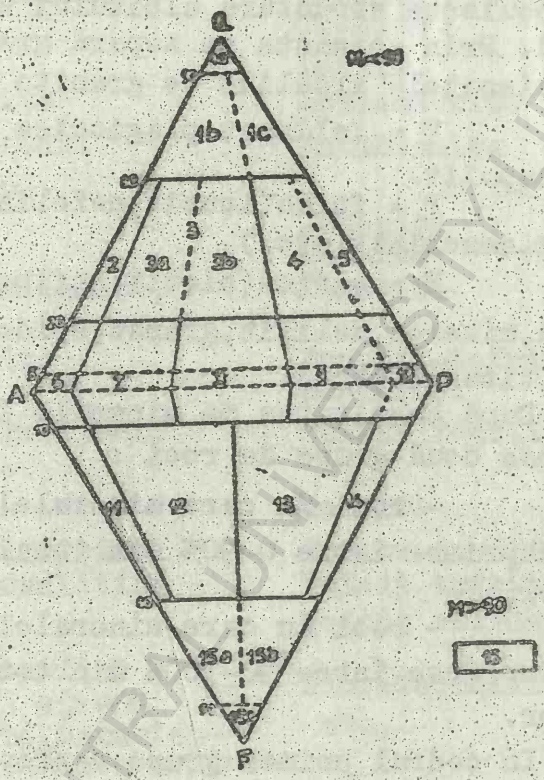


Fig. 75

Clasificarea mineralogică a rocilor magmatice (după Streckeisen).

Pentru clasificare s-au luat în considerație următoarele minerale caracteristice, grupate și notate cu o serie de simboluri după cum urmează:

Q = cuarț, tridimit, cristobalit

A = feldspat potasic (ortoclaz, microclin, sanidin, pertit, anortoclaz) + albit cu An

mai puţin de 0,5%.

Delimitarea albitului s-a făcut la An$\leqslant$0,5% pentru că aproximativ la această valoare se înlocuieşte structura albitului cu cea pertitică. Prin aceasta se separă granitele alcaline şi sienitele alcaline de granite şi sienite.

P = feldspat plagioclaz cu An 0,5-100% + scapolit.

F = foide(leucit,nefelin,sodalit,nosean,cancrinit etc.).

M = mafice(biotit,amfibol,piroxen,olivină,minereu,melilit,granat,epidot,apatit,zircon,titanit etc.).

După cantitatea de minerale femice se deosebesc două grupe de roci :

- roci în care mineralele femice pot fi cuprinse între 0-90% din totalul componentelor;
- roci în care mineralele femice pot fi cuprinse între 90-100% din totalul componentelor.

In cadrul primei grupe conform figurii 75 au fost separate următoarele tipuri de roci:

Roci plutonice	Roci vulcanice
1a. Cuarţolite(silexite)	
1b. Cuarţ granite	
1c. Cuarţ granodiorite	
2. Granite alcaline	Riolite alcaline
3. Granite	Riolite
3a. Sienogranite	Riodacite(cuarţ-latite)
3b. Monzogranite	
4. Granodiorite şi granogabbrouri	Dacite

5. Cuarţ diorite(tonalite)	Cuarţ andezite
6. Sienite alcaline	Trahite alcaline
7. Sienite	Trahite
8. Monzonite	Latite
9. Monzodiorite	Latiandezite
10. Monzobaggrouri	Latibazalte
10. Anortozite	
Diorite	Andezite
Gabbrouri	Bazalte
11. Foiaite,malignite, shonkinite.	Fonolite
12. Plagifoiaite	Fonolit-tefrite, basanite.
13. Essexite,gabbrouri essexitice.	Tefrit fonolitic
14. Teralite	Tefrite
15a. Foidite foiaitice	Foidit-fonolite
15b. Foidite teralitice	Foiait tefrite
15c. Foidite	Foidit extrusiv
16. Roci ultramafice (mafitite) M>90% (Peridotite,hornblendite,piroxenite melilitolite)	Picrite,melilitite, etc.

Descrierea rocilor magmatice se va face folosind această clasificare. Avînd în vedere faptul că aceste roci sînt foarte variate,întîlnindu-se frecvent tranziţii între ele şi mai rar tipuri pure,pentru descrierea lor le vom reorganiza în următoarele grupe:granitoide,intermediare(sienitoide + diorite),bazice şi ultrabazice. Pe lîngă aceste grupe care rezultă din diagrama menţionată vom mai descrie separat

rocile nesilicatate.

Menţionăm faptul că rocile magmatice pe baza compoziţiei mineralogice au mai fost împărţite în două grupe şi anume:

1)- calcosodice(pacifice);

2)- alcaline care la rîndul lor pot fi atlantice şi mediteranmene.

1) Rocile calcosodice se caracterizează printr-o cantitate redusă de elemente alcaline, încît moleculele de alumosilicaţi de K şi Na sînt în echilibru cu moleculele de alumosilicaţi de calciu. Mineralogic sînt constituite din feldspaţi plagioclazi,feldspaţi alcalini, cuarţ,mice,amfiboli,piroxeni,olivine etc. Nu conţin feldspatoizi şi nici amfiboli şi piroxeni alcalini.

2) Rocile alcaline sînt nesaturate aparţinînd provinciei atlantice cu sodiu şi nefelin şi mediteraneeană cu potasiu şi leucit. Se caracterizează printr-o cantitate relativ mare de alcalii şi aluminiu şi printr-o cantitate mai redusă de siliciu şi metale bivalente. Conţin feldspaţi alcalini,feldspatoizi,minerale melanocrate alcaline şi nealcaline etc. Intre rocile provinciei calcosodice şi alcaline nu este o limită tranşantă,existînd forme de trecere.

ROCI GRANITOIDE.

In această grupă sînt cuprinse rocile cuarţo-feldspatice suprasaturate cu silice care aparţin la următoarele familii:

- peracidite

- granite
- granodiorite.

FAMILIA PERACIDITELOR (silexite-cuarţclite).

Cuprinde roci grăunţoase mineralogic constituite preponderent din cuarţ reprezentînd un procent de 60-100%,la care se adaugă în cantitate subordonată minerale din grupa micelor, feldspaţi,minereu etc. Sînt hipoabisice.

Din această familie fac parte următoarele varietăţi de roci:

Silexite(cuarţolite),constituite din cuarţ magmatic care poate fi cuprins între 95-100%. In cazul în care cuarţul nu reprezintă 100%, se mai observă paiete de muscovit,granule de ortoză,microclin,pertit,magnetit ca mineral accesoriu şi caolinit,sericit,limonit,hematit ca minerale secundare.

Greisene, roci grăunţoase constituite mineralogic din cuarţ 55%,mică ferolitiniferă (zinnwaldit) 30%,topaz 20%,ortoclaz,casiterit, fluorină,wolframit etc.

Esmeraldite constituite mineralogic din cuarţ 60% şi muscovit 35%,avînd ca minerale accesorii magnetit,feldspaţi,pirită,granat.

Topazite constituite din cuarţ,topaz şi turmalină în cantitate subordonată.

Turmalinite roci grăunţoase avînd ca minerale principale cuarţ şi turmalină,iar ca minerale accesorii granat,blendă,pirită,biotit, topaz,apatit etc.

Luxulianite roci frecvent cu structură

Tip de rocă	Structura	Minerale principale	Minerale accesorii	Minerale secundare
Silexite	Grăunţoasă	Cuarţ.	Muscovit, ortoză, microclin, pertit, magnetit	Caolinit, sericit, limonit, hematit.
Greisene	Grăunţoasă	Cuarţ, zinnwaldit, topaz.	Turmalină, ortoză, casiterită, fluorină, wolframit.	Limonit, caolinit, sericit,
Esmeraldite	Grăunţoasă	Cuarţ, muscovit.	Magnetit, fluorină, pirită, granat.	Limonit, sericit.
Topazite	Grăunţoasă	Cuarţ, topaz.	Turmalină	-
Turmalinite	Grăunţoasă	Cuarţ, turmalină.	Granat, blendă, pirită, biotit, topaz, apatit.	Limonit
Luxulianite	Porfirică, uneori grăunţoasă.	Cuarţ, turmalină, ortoză.	Pirită, apatit	Limonit

porfirică constituite mineralogic din cuarţ, turmalină, ortoză.

FAMILIA GRANITELOR

Cuprinde roci plutonice, hipoabisale-filoniene şi efusive, în general leucocrate, avînd o mare răspîndire, predominînd cele intrusive. In funcţie de caracterul feldspatului (prezenţa sau absenţa plagioclazului calcic şi caracterul feldspatului alcalin) şi a mineralului colorat predominant, se împarte în: A. alcaline cînd predomină feldspaţii alcalini, iar cei calcosodici sînt în cantitate redusă (raportul este 7:1) şi B. calcoalcaline cînd raportul între feldspatul alcalin şi cel calcosodic ajunge pînă la 5:3.

A. ROCI ALCALINE

a) PLUTONICE

1) Granite alcali feldspatice. Au o răspîndire redusă, fiind frecvent în legătură cu sienitele alcaline. Mineralogic sînt constituite din feldspaţi alcalini (micropertit, microclin-micropertit, rareori albit, ortoz şi microclin) şi cuarţ la care se adaugă minerale melanocrate sub 20% reprezentate prin hornblendă alcalină (riebekit, arfvedsonit), piroxeni alcalini (egirin, egirin-augit), biotit, apatit, turmalină, zircon, fluorină etc. Au structuri allotriomorf grăunţoase, grafice, microgrăunţoase, porfirice. In cadrul lor, în funcţie de compoziţia mineralogică şi în special de mineralul melanocratic predominant au fost separate o serie de

varietăţi printre care menţionăm:

a) Alaskite alcaline.

Sînt granitele în care mineralele melanocrate sînt într-o cantitate foarte redusă sau pot lipsi complet. Ele sînt constituite predominant din feldspat potasic(ortoză sau microclin) aproximativ 65%, cuarţ 30%, albit, biotit, apatit şi minerale opace.

b) Granite cu egerin.

Constituite mineralogic din cuarţ (30%), egerin, riebekit, arfvedsonit, ortoză, microclin-pertit.

c) Granite cu riebeckit. Roci în care riebeckitul reprezintă cca 60% din volumul rocei, la care se adaugă pertit cca 20%, cuarţ 20%, egerin, zircon.

d) Granite cu barkewikit. Constituite mineralogic din ortoză-pertitică şi albit (cca 60%), berkewikit, arfvedsonit, riebeckit (cca.20%) cuarţ 15%, minerale accesorii(zircon, apatit, minerale opace, titanit).

e) Granite cu biotit. Sînt roci constituite predominant din feldspat alcalin(micropertit, microclin-micropertit), biotit şi cuarţ, avînd subordonat albit, muscovit, riebeckit, apatit şi zircon ca minerale accesorii.

b) HIPOABISICE SI FILONIENE.

Rocile hipoabisice şi filoniene aparţinînd acestei grupe au atît răspîndirea cît şi varietăţile limitate. Dintre acestea menţionăm:

1. Porfire granitice alcaline.

Sînt roci cu masa fundamentală holocrista-

lină, constituită în principal din cuarţ, microclin şi egerin, în care apar fenocristale de microclin, microclinpertit, ortoză, egerin, arfvedsonit, riebeckit, biotit. In funcţie de mineralul melanocrat predominant au fost separate o serie de varietăţi.

2. Aplite alcaline. Sînt roci de culoare deschisă, cu granulaţie fină uneori cu structură porfirică. Mineralogic sînt constituite din cuarţ, feldspaţi alcalini, piroxeni sodici, mice, amfiboli, minerale accesorii (turmalină, magnetit, apatit, granat etc.).

3. Pegmatite alcaline. Roci a căror granulaţie variază foarte mult întîlnindu-se varietăţi fin granulare, macro granulare şi chiar giganto granulare. Mineralogic sînt constituite predominant din microclin, micropertit, cuarţ, biotit, egerin, hornblendă sodică.

c) EFUSIVE.

Roci cu structură porfirică, formată dintr-o masă microcristalină compactă, sticloasă, felsitică sau sferolitică în care se disting fenocristale de plagioclaz sodic, sanidină sodică, anortoză, cuarţ, amfibol sau piroxen sodic.

Din această categorie fac parte: riolitele sodice, care în funcţie de compoziţia mineralogică au denumiri diferite. Astfel avem:

- pantellerit, constituit din anortoză 60%, cuarţ 20%, egerin 15%, apatit, zircon, oxizi de fier, titanit;
- lundyt, constituit din ortoză sodică 70%, cuarţ 15%, kataforit 10%, zircon, titanit, apatit, oxizi de fier.

B. ROCI CALCOALCALINE.

a. PLUTONICE.

Granite.

Granitele sînt roci de culoare deschisă, holocristaline, de granulaţie uniformă, uneori porfiroidale, cu textură masivă, uneori gnaisică. Mineralogic sînt constituite din feldspat alcalin 30% (ortoză, microclin), feldspat plagioclaz 15-30% de tipul albit, oligoclaz rareori andezin, frecvent sub formă de incluziuni pertitice, cuarţ 25-30%, muscovit, minerale femice 5-10% (biotit, hornblendă verde, hipersten şi chiar olivină). Ca minerale accesorii menţionăm: zircon, sfen, apatit, magnetit, turmalină, ilmenit, hematit, ortit, fluorină etc. Dintre mineralele secundare provenite din transformarea celor principale avem: sericit, caolinit, clorit, uralit. Pe lîngă mineralele menţionate, datorită procesului de punere în loc în urma asimilării rocilor înconjurătoare de către magma granitică, apar o serie de minerale noi, cum ar fi: granat, cordierit, andaluzit, sillimanit. Aceste minerale se formează numai în anumite condiţii nefiind caracteristice granitelor.

Granitele au structură hipidiomorf granulară putînd fi granitică (cuarţul este xenomorf), granulitică (cuarţul idiomorf în raport cu feldspatul), grafică sau pegmatitică (concreştere între cuarţ şi feldspat), porfirică, orbiculară, etc. Datorită cristalizării eutectice apar frecvent concreşteri: grafice (dintre feldspat

potasic şi cuarţ);pertite:(feldspat potasic-albit);antipertite(plagioclaz-feldspat potasic);mirmekite(concreşteri microscopice de formă vermiculară sau arborescentă dintre plagioclaz şi cuarţ.

Feldspatul alcalin,macroscopic roşu,roz sau gălbui,poate fi ortoză,obişnuit alterată, fiind tulbure sau uşor prăfuită datorită oxizilor de fier şi mineralelor secundare(caolin), maclată după legea Karlsbad,sau microclin,avînd caracteristică macla în cadrilaj(după legea albitului şi cea a periclinului) fiind în general proaspăt. Uneori se întîlnesc şi concreşteri pertitice şi rareori apare şi anortoclazul.

Feldspatul potasic poate fi idiomorf numai în raport cu cuarţul,fiind xenomorf faţă de restul mineralelor.

Feldspatul plagioclaz(albit-oligoclaz uneori andezin),apare frecvent în cristale idiomorfe avînd caracteristică macla polisintetică după legea albitului.

Cuarţul se prezintă în general sub formă de granule neregulate uneori cu extincţie ondulatorie şi frecvent cu incluziuni lichide şi gazoase sau de apatit şi rutil. Poate forma concreşteri grafice sau mirmekitice cu feldspaţii.

Muscovitul,cînd apare se prezintă sub formă de cristale bine conturate,idiomorfe sau xenomorfe. Uneori concreşte paralel cu biotitul sau îl poate substitui complet cum este cazul în granulite.

Biotitul este pleocroic, fiind de culoare galben-brună cu nuanţe verzui sau roşietice, posedînd incluziuni de minerale accesorii ca rutil, zircon, ortit etc. care formează aureole pleocroice caracteristice. Poate fi alterat fiind transformat în clorit lîngă care mai apare magnetit şi titanit.

Amfibolul este reprezentat prin hornblendă, sub formă de cristale prismatice, pleocroică ca nuanţe verzui, brun-verzui sau verzui albăstrui. In urma alterării se descompune fiind frecvent substituită prin clorit şi epidot şi mai rar prin cuarţ.

Piroxeni apar destul de rar în granite fiind reprezentaţi prin diopsid sau hipersten.

Olivina este un mineral extrem de rar întîlnit în granite. Ca minerale accesorii pot fi menţionate: magnetit, ilmenit, ortit, apatit, zircon, sfen. In cazul în care magma granitică a asimilat în timpul punerii în loc o serie dintre rocile înconjurătoare mai pot fi întîlnite o serie de minerale care nu sînt caracteristice rocilor magmatice cum ar fi: granaţi, cordierit, sillimanit, andaluzit etc.

In funcţie de compoziţia mineralogică au fost separate următoarele varietăţi:

- granite cu biotit (granitite);
- granite cu amfiboli;
- granite cu piroxeni;
- granite cu două mice.

Granite cu biotit. Sînt cele mai frecvent

întîlnite în natură, fiind considerate granite normale. Sînt constituite în principal din feldspat, cuarţ şi biotit la care se adaugă parte dintre mineralele accesorii şi secundare menţionate mai sus.

Granite cu amfiboli. Urmează ca răspîndire celor cu biotit. Mineralogic sînt constituite din: feldspat(ortoză + oligoclaz-andezin), amfibol(frecvent hornblendă verde şi mai rar brună), cuarţ, biotit în cantitate redusă, minerale accesorii(titanit, apatit, magnetit), minerale secundare. Aceste granite nu conţin muscovit.

Dintre granitele amfibolice face parte şi granitul de rapakiwi din Finlanda. Mineralogic este constituit din granule rotunjite(ovoide) de ortoză de culoare rozie-roşietică, înconjurate de o bandă de oligoclaz de culoare albă sau uşor verzuie, avînd uneori mai mulţi centimetri în diametru. Ovoidele de feldspat umplu roca fiind prinse într-o masă fundamentală de culoare închisă constituită din ortoză, oligoclaz, cuarţ în granule idiomorfe rotunjite, biotit, hornblendă, uneori diopsid şi olivină, apatit, ortit, magnetit, zircon, fluorină.

Granitele cu piroxeni. Sînt puţin răspîndite fiind constituite mineralogic din feldspat potasic(microclin), cuarţ, oligoclaz, piroxeni(diopsid, augit, hipersten), biotit, zinereu, apatit.

Din categoria granitelor cu piroxeni fac parte şi charnokitele din India. Sînt roci de

culoare închisă(cenuşie-albăstruie-slab verzuie) cu textură gnaisică. Mineralogic sînt constituite din pertit şi antipertit în care plagioclazul nu este albit ci este oligoclaz-andezin,microclin,cuarţ,hipersten,uneori diopsid,biotit,feldspat plagioclaz(oligoclaz-andezin) în cantitate redusă sau poate să lipsească, almandin,cordierit,apatit,magnetit. Prezenţa almandinului şi a cordieritului denotă că magma din care au provenit aceste roci a fost contaminată de roci sedimentare pe care le-a asimilat.

Aspectul exterior(gnaisic) cît şi compoziţia mineralogică a făcut pe unii cercetători să considere o parte dintre charnockite ca fiind roci metamorfice,datorate unui metamorfism de adîncime(ultrametamorfism).

Granite cu două mice (granulite). Au o răspîndire redusă fiind mineralogic constituite din ortoză,oligoclaz,biotit,muscovit,cuarţ care se prezintă atît sub formă de granule individualizate cît şi cu forme bipiramidale,zircon, turmalină,sfen,apatit,magnetit. In unele cazuri feldspatul plagioclaz poate să lipsească. Fac trecerea spre granitele cu muscovit care se încadrează în categoria granitelor alcaline.

Ca o varietate de granulit amintim granitul grafic şi protogina.

Granitul grafic este constituit din feld-

spat(microclin + oligoclaz),cuarţ,muscovit,apatit,minereu,zircon. Se caracterizează prin aceea că feldspatul şi cuarţul au cristalizat împreună avînd o mare dezvoltare,iar muscovitul apare concentrat în anumite zone. Sub microscop se observă cum cuarţul este inclus în feldspat, prezentîndu-se sub formă unor baghete cu vîrfurile ascuţite,cu poziţie diferită,dar care au toate aceeaşi orientare optică,astfel că prin rotirea platinei se luminează sau se sting toate în acelaş timp. Acest lucru dovedeşte că toate baghetele de cuarţ aparţin unui singur cristal.

Protogina. Este granitul cu structură şistoasă din Alpi. Are culoare verzuie,fiind constituit din feldspat de culoare verde,cuarţ, biotit în general cloritizat,minerale accesorii. Roca a fost modificată sub acţiunea dinamometamorfismului care a transformat atît mineralele constituiente cît şi structura.

b. HIPOABISICE şi FILONIENE.

Rocile hipoabisice şi filoniene de compoziţie granitică se prezintă sub formă de mase intrusive de dimensiuni reduse. Au în general aceeaşi compoziţie mineralogică ca şi rocile de adîncime. Din această categorie fac parte porfirele granitice,aplitele şi pegmatitele.

Porfirele granitice sînt roci porfirice cu masa fundamentală holocristalină în care apar obişnuit fenocristale de feldspat(ortoză,plagio-

claz) şi mai rar cuarţ,biotit,amfiboli,piroxeni. Masa fundamentală este constituită din ortoz,microclin,cuarţ,feldspat plagioclaz,biotit, minerale accesorii(apatit,zircon,magnetit,titanit).

In funcţie de mineralele melanocrate predominante pot fi separate următoarele varietăţi:

- porfire granitice cu biotit;
- porfire granitice cu hornblendă;
- porfire granitice cu augit.

Aplite. Sînt roci filoniene de culoare deschisă,fin granulare,uneori porfiroidale. Mineralogic sînt constituite în principal din minerale leucocrate (cuarţ,ortoză,microclin,plagioclaz(albit,oligoclaz) la care se adaugă în cantităţi reduse minerale colorate(biotit,hornblendă,piroxeni) şi minerale accesorii (muscovit,turmalină,granat,ortit,magnetit,topaz etc.).

Aplitele se caracterizează prin aceea că mineralele constituente sînt izometrice prezentînd sub microscop forme poligonale neregulate uneori rotunjite(fig.76).

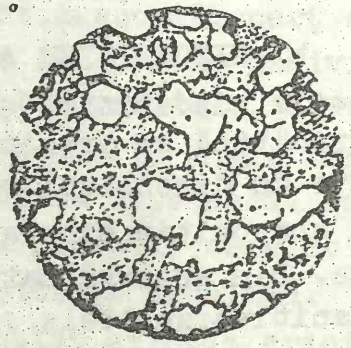


Fig. 76
Aplit.(Cuarţ în granule izometrice rotunjite).

Prin compoziţie şi prin condiţiile de zăcămînt, aplitele reprezintă un produs al cristalizării resturilor de magmă. Granula ia fină nu este în legătură cu răcirea mai rapidă a magmei, ci este în legătură cu pierderea de către magma reziduală a componenţilor volatili. Datorită acestui lucru se reduce solubilitatea cuarţului şi feldspatului din magmă, survenind în felul acesta o suprasaturare în aceste minerale, o creştere rapidă a centrelor de cristalizare, apărînd astfel granulaţia fină a rocii.

Pegmatite. Sînt roci cu structură pegmatoidă macrogranulară, avînd componentele minerale de dimensiuni foarte mari şi rareori mărunte, cu forme neregulate, independente între ele sau se intrepătrund formînd concreşteri grafice. Sînt în strînsă legătură cu masivele granitice şi cu aplitele, considerîndu-se că provin ca şi aplitele după cristalizarea granitelor, din soluţii gazoase, reziduale, bogate în substanţe volatile. Aceste soluţii sînt saturate în mineralele rocii în special cuarţ şi feldspat, şi bogate în diferiţi mineralizatori. Cuarţul şi feldspatul recristalizează, granulele mari cresc pe seama celor mici, dezvoltîndu-se foarte mult dînd pegmatitele. Influenţa reciprocă a granulelor de cuarţ şi feldspat care cresc concomitent, duce în unele cazuri, la concreşteri grafice. Urmează o distilare fracţionată a substanţelor volatile din soluţia reziduală care are ca efect deranjarea echilibrului

dintre minerale,rezultînd o serie de substituţii metasomatice ale unui mineral prin altul. Ca urmare a acestui fenomen avem dezvoltarea albitului sub formă de cristale tabulare pe seama microclinului şi parţial a cuarţului şi apariţia muscovitului.

Concomitent cu albitizarea feldspatului, cu dezvoltarea muscovitului şi cu o serie de alte transformări ale silicaţilor,are loc depunerea de minerale rare caracteristice pegmatitelor.

Mineralogic sînt constituite din: cuarţ, feldspat alcalin(microclin,ortoz,albit),feldspat plagioclaz,muscovit,biotit,turmalină,topaz,beril,pămînturi rare,pirită,blendă,galenă, wolfram,mispichel etc.

c. EFUSIVE

In categoria rocilor efusive deosebim varietăţi porfirice,formate dintr-o masă fundamentală macroscopic afanitică care conţine cristale vizibile şi varietăţi afanitice care nu conţin fenocristale. Ele pot fi paleovulcanice şi neovulcanice.

Masa fundamentală reprezintă un amestec de SiO_2(cuarţ,tridimit,cristobalit) şi feldspat alcalin,putînd fi microcristalină,criptocristalină sau sticloasă,cu structură microfelsitică, micropoikilitică,micrografică,fluidală,sferoli-

tică şi vitrofirică. Această masă fundamentală poate constitui roca în întregime sau poate conţine în principal fenocristale de feldspat alcalin şi cuarţ avînd subordonat plagioclaz, biotit, hornblendă şi rareori olivină.

Dintre rocile efusive neovulcanice face parte riolitul (liparitul), iar dintre cele paleovulcanice porfirul riolitic, porfirul cuarţifer şi keratofirul cuarţifer.

Riolite (liparite). Sînt roci de culoare deschisă, roz verzuie, gălbuie, cenuşie de diferite nuanţe, cu structură porfirică, constituite dintr-o masă fundamentală microcristalină, criptocristalină sau sticloasă, macroscopic afanitică, care reprezintă un amestec de feldspat alcalin şi cuarţ (tridimit, cristobalit) şi care conţine fenocristale de feldspat alcalin (sanidin), cuarţ (frecvent corodat), uneori feldspat plagioclaz (albit-oligoclaz) şi în cantitate subordonată minerale femice (biotit, hornblendă).

Ca minerale accesorii menţionăm zircon, topaz, apatit, muscovit, fluorină, sfen, granat, cordierit, minerale metalifere.

Masa fundamentală obişnuit compactă, poate avea structură microfelsitică, micropoikilitică, microgranitică, sferolitică sau vitrofirică. De menţionat faptul că datorită vîscozităţii mari a lavei riolitice, în acelaş corp magmatic şi

uneori în acelaş eşantion pot fi identificate mai multe tipuri de structuri. In cazul unei mase fundamentale poroase, pe pereţii porilor se depun cristale de cuarţ, calcedonie, feldspat, spessartin etc. formînd aşa numitele litofize.

Separaţiile porfirice din masa fundamentală pot fi sporadice sau foarte abundente. In cazul în care sînt abundente riolitele respective poartă numele de nevadite. Mineralogic ele sînt constituite din sanidină (45% din volumul rocii), cuarţ (25%), avînd subordonat biotit, apatit, zircon, minerale metalifere.

Dintre rocile efusive paleovulcanice fac parte porfirele riolitice, porfirele cuarţifere şi keratofirele cuarţifere.

Porfire riolitice. Sînt roci cu structură porfirică, cu masa fundamentală de culoare galben brună, brună roşietică, cenuşie verzuie, cenuşie închisă uneori chiar neagră. Fenocristalele din masa fundamentală sînt reprezentate prin feldspat potasic, frecvent ortoclaz tulbure avînd culoare roşietică sau gălbuie, uneori prin micropertit şi rareori prin microclin, feldspat plagioclaz (oligoclaz uneori şi mai bazic), cuarţ (frecvent cu conturul corodat), biotit, hornblendă, piroxeni. Ca minerale accesorii avem apatit, zircon, minerale metalifere. Porfirele riolitice a căror fenocristale sînt reprezentate prin feldspat sau feldspaţi şi minerale colorate (biotit, hornblendă, piroxeni) poartă denumirea

de porfire felsitice. La aceste roci cuarţul nu apare în fenocristale, ci numai în compoziţia masei fundamentale.

In cazul în care fenocristalele sînt reprezentate numai prin cuarţ şi feldspat, rocile respective poartă denumirea de porfire cuarţifere. Mineralogic sînt constituite din ortoză, uneori pertitică (45%), cuarţ (35%), oligoclaz (15%) avînd ca minerale accesorii apatit, hematit, biotit, hornblendă, magnetit.

Keratofire cuarţifere. Macroscopic se aseamănă foarte mult cu porfirele riolitice. Au caracteristică prezenţa în masa fundamentală a numeroase granule cu dimensiune redusă de albit, micropertit, cuarţ şi biotit. Se deosebesc de porfirele cuarţifere prin lipsa plagioclazului calcosodic. Sînt roci cu structură porfirică, de culoare cenuşie deschisă, verzuie, uneori galben brună. Masa fundamentală cu structură felsitică, micropoikilitică, sferolitică, conţine fenocristale de albit, cuarţ, micropertit şi rareori biotit.

Dintre varietăţile care nu conţin fenocristale, fiind constituite dintr-o masă microcristalină, criptocristalină sau sticloasă, macroscopic afanitică menţionăm: felsitele, pechsteinul (retinitul), perlitele, piatra ponce, obsidiana.

Felsite. Sînt roci constituite dintr-o masă fundamentală cuarţo-feldspatică micro-

sau criptocristalină. Sub microscop prezintă o structură felsitică sau microfelsitică cu separaţii microporfirice de cuarţ şi feldspat.

Pechstein(retinit). Este o sticlă vulcanică,de culoare brună sau verzuie cu pete roşietice,cu spărtură concoidală. Sub microscop în masa sticloasă uneori cu textură fluidală se disting cristalite(globulite,margarite,trichite,longulite) care reprezintă nişte embrioni din care se dezvoltă fie cristale scheletice fie microlite.

Cristalitele nu inflenţează lumina polarizată.

Perlit.

Perlitele sînt roci sticloase,de culoare cenuşie,albăstruie,gălbuie,cu luciu de ceară sau smalţ,formate din globule(sferolite) de dimensiuni diferite atingînd maximum mărimea unei nuci,care pot fi izolate în masa sticloasă în care caz apar şi granule de sanidin,biotit,opal sau pot forma întreaga masă a rocii. Prezintă o serie de fisuri curbe sau concentrice caracteristice,de la care au şi căpătat denumirea de sticle fisurate(fig.77).

Piatra ponce. Este o rocă poroasă de culoare deschisă(albă,cenuşie deschisă,gălbuie) şi rareori roşietică. Sub microscop se prezintă ca o masă amorfă cu numeroşi pori,avînd aspectul unui burete. In masa amorfă apar rare microlite

Fig.77
Sticlă fisurată cu structură perlitică.

de sanidină şi chiar sferolite.

Obsidiana. Este o rocă sticloasă de culoare neagră, cenuşie închisă, brună sau verde, cu luciu sticlos şi spărtută concoidală. Sub microscop este frecvent incoloră şi transparentă şi rareori colorată în brun. In lumina polarizată în masa sticloasă se pot observa uneori cristalite şi microlite de mica, magnetit, amfiboli sau sferolite izolate şi benzi de sferolite, care dau rocii o textură fluidală(fig.78).

Fig. 78
Obsidiană andezitică cu microlite, sferolite izolate şi benzi de sferolite. Textură fluidală.

BCU BIBLIOTECA CENTRALA UNIVERSITARA LIBRARY

FAMILIA GRANODIORITELOR. Cuprinde roci care după culoare, structură și compoziție mineralogică calitativă se aseamănă foarte mult cu granitele, de care se deosebesc prin compoziția mineralogică cantitativă. La granodiorite spre deosebire de granite predomină feldspatul plagioclaz față de feldspatul alcalin, mineralele melanocrate sînt în cantitate ceva mai mare, iar cuarțul în cantitate mai scăzută.

a. ROCI PLUTONICE.

Granodiorite. Mineralogic sînt constituite din: feldspat plagioclaz (oligoclaz, andezin, uneori labrador), feldspat potasic (ortoză, microclin și varietățile lor pertitice), cuarț, hornblendă comună, biotit, piroxeni (diopsid, augit) la care se adaugă minerale accesorii (zircon, magnetit, titanit, apatit, pirită) și secundare (caolinit, epidot, clorit, sericit, calcit).

De menționat faptul că feldspatul plagioclaz de regulă apare în cristale idiomorfe cu structură zonară. Ortoza de cele mai multe ori este alterată devenind tulbure, fiind acoperită de un praf fin, de oxizi de fier, sau caolin, fiind brun roșcată sau brun-cenușie. Spre deosebire de ortoză, microclinul cu macla caracteristică în cadrilaj, este în majoritatea cazurilor proaspăt.

Cuarțul este xenomorf prezentîndu-se sub

formă de granule rotunjite; cu feldspatul potasic formează concreşteri grafice, iar cu cel plagioclaz mirmekitice.

In funcţie de mineralul melanocratic dominant au fost separate următoarele varietăţi:

- granodiorite cu biotit;
- granodiorite cu hornblendă;
- granodiorite cu biotit şi hornblendă
- granodiorite cu piroxeni;
- granodiorite cu biotit şi hipersten (opdalite).

Din grupa granodioritelor mai fac parte tonalitele şi trondhjemitele.

Tonalite.

Tonalitele sînt roci holocristaline constituite mineralogic din feldspat plagioclaz, cuarţ, hornblendă comună, piroxen, biotit, la care se adaugă titanit, apatit, zircon, minereu ca minerale accesorii. La aceste roci feldspatul alaclin este în cantitate redusă sau lipseşte. Prin aceasta se deosebesc de granodiorite. Plagioclazul, obişnuit zonat este de tipul oligoclaz-andezin, reprezentînd un procent de pînă la 35%. Dintre mineralele femice, care în general sînt în cantitate mai mare decît în granodiorite, predomină hornblenda comună. Dintre piroxeni cel mai frecvent întîlnit este augitul.

Trondhjemit (plagioclazit). Este o rocă hol-

cristalină de culoare deschisă constituită mineralogic din feldspat plagioclaz(oligoclaz) care poate atinge un procent de 65%,cuarţ,biotit pînă la 10%,uneori hornblendă şi ortoză micropertitică. Printre mineralele accesorii menţionăm apatit,minerale opace,titanit

b. ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive corespunzătoare din punct de vedere al compoziţiei granodioritelor,sînt reprezentate prin dacite(neovulcanice) şi porfire dacitice sau porfirite cuarţifere(paleovulcanice).

Sînt roci cu structură porfirică,avînd o masă fundamentală macroscopic afanitică în care se disting fenocristale de plagioclaz şi cuarţ, asociate cu biotit,hornblendă,piroxeni. Nu conţin fenocristale de feldspat potasic.

Dacite.Roci de culoare cenuşie,gălbuie, uneori rozie,formate dintr-o masă de bază sticloasă,felsitică uneori microcristalină,macroscopic afanitică,care conţine fenocristale de plagioclaz,cuarţ corodat,biotit,hornblendă,rareori piroxeni. In compoziţia masei de bază intră sticlă,cuarţ,plagioclaz,feldspat potasic, biotit,hornblendă,minerale accesorii(zircon,apatit,sfen,magnetit,ortit,olivină).

In privinţa fenocristalelor menţionăm:

- plagioclazul are frecvent structură

zonară, fiind de tipul labrador în partea centrală şi oligoclaz în spre margine;

- cuarţul apare de obicei sub formă de cristale hexagonale, bipiramidale, avînd conturul corodat;

- hornblenda este frecvent brună şi mai rar verde. Datorită coroziunei magmatice posedă pe margine o zonă de opacit formată dintr-un amestec de augit şi magnetit. Zonă de opacit se observă uneori şi la biotit, care se deosebeşte de hornblendă prin extincţia dreaptă şi prin aureolele pleocroice pe care frecvent le conţine;

- piroxenul este reprezentat cel mai frecvent prin augit şi diopsid, mai rar prin hipersten şi bronzit.

Porfire dacitice (porfirite cuarţifere).

Sînt corespondentele paleovulcanice a granodioritelor. Au structură porfirică, cu masa fundamentală afanitică în care se disting fenocristale de feldspat plagioclaz, cuarţ, augit, amfibol. Atît masa fundamentală cît şi fenocristalele prezintă un grad mai avansat de alterare decît dacitele. Masa fundamentală poate fi microcristalină, criptocristalină sau sticloasă, avînd culoare brună roşietică, cenuşie verzuie, sau cenuşie închisă. In cazul în care este microcristalină sau criptocristalină este constituită din granule de feldspat potasic, plagioclaz,

cuarţ,biotit,apatit,titanit,zircon,precum şi o serie de minerale secundare provenite din transformarea celor primare printre care amintim: clorit,epidot,sericit,calcit,hematit,magnetit.

ROCI INTERMEDIARE.

In grupa rocilor intermediare intră sienitoidele şi dioritele.

SIENITOIDE.

Sienitoidele sînt roci în care predomină mineralele salice fiind considerate ca lipsite de cuarţ,formate predominant din feldspat alcalin singur sau împreună cu plagioclazul şi o cantitate subordonată de minerale melanocrate. Cuarţul cînd apare este întîmplător sau secundar. Pe baza compoziţiei mineralogice au fost împărţite în următoarele trei grupe:

A. - sienite normale(calco-alcaline);

B. - sienite alcaline;

C. - sienite cu feldspatoizi.

Fiecare grupă cuprinde roci plutonice,hipoabisice-filoniene şi efusive.

A. SIENITE.

Sienitele sînt roci plutonice,de granulaţie uniformă uneori porfiroidale,de culoare deschisă,aproape lipsite de cuarţ,constituite mineralogic din feldspat alcalin,obişnuit ortoză sau microclin,uneori albit în concreştere pertitică,plagioclaz(oligoclaz-andezin) în can-

titate redusă,la care se adaugă hornblendă,biotit,piroxeni(augit,diopsid-augit),minerale accesorii(titanit,zircon,apatit,fluorină,olivină, magnetit,ilmenit) şi minerale secundare(sericit,caolinit,clorit,limonit,uralit,epidot,calcit). Cuarţul poate lipsi,iar atunci cînd apare formează frecvent concreşteri micrografice cu feldspatul potasic sau mirmekitice cu feldspatul plagioclaz. Cînd apare se prezintă sub formă de granule cu contur neregulat. Poate reprezenta un procent maxim de 5%. In cazul în care depăşeşte 5% din totalul mineralelor leucocrate avem varietatea de sienit cuarţifer.

In funcţie de mineralul melanocrat dominant sienitele se împart în:

- sienite cu hornblendă;
- sienite cu biotit;
- sienite cu piroxeni;
- sienite cu olivină(10% olivină);
- sienite cu biotit şi hornblendă,cunoscute sub numele de durbachite.

In majoritatea varietăţilor de sienite feldspatul potasic(ortoză,microclin,pertit) reprezintă aproximativ 50% din volumul rocii,fiind urmat de mineralul melanocrat 25%,feldspatul plagioclaz 20%,cuarţ maximum 5% în afară de sienitele cuarţifere ur de poate ajunge pînă la 10%, minerale accesorii 5%.

In durbachite procentul de ortoză este

ceva mai scăzut atingînd 35%,biotitul 25%, hornblenda 20%,plagioclaz 10%,minerale accesorii(cuarţ,zircon,apatit,titanit,minerale metalifere).

Printre varietăţile de sienite mai amintim:

Akerite(sienite piroxenice din Norvegia), roci constituite din ortoză,diopsid,oligoclaz, cuarţ,minerale accesorii. Se remarcă idiomorfismul feldspatului.

Laurvikite(larvikite). Sînt constituite în principal din feldspat 80-90% din volumul rocii un antipertit-concreştere dintre feldspat potasic(ortoză,microclin) şi feldspat plagioclaz(oligoclaz) care se prezintă sub formă de fenocristale,minerale melanocrate(titanaugit diopsid,lepidomelan) şi în cantitate redusă egirin,barkewikit,olivină,bronzit. După compoziţia mineralogică pot fi considerate ca făcînd trecerea spre sienitele alcaline în care grupă au şi fost încadrate la început. Datorită faptului că oligoclazul se găseşte în cantitate mare,aceste roci au fost trecute la sienitele normale.

ROCI HIPOABISICE şi FILONIENE.

Rocile hipoabisice de compoziţie sienitică,apar în legătură cu corpurile granitice,constituind faciesurile lor marginale. Sînt holo-

cristaline, microgranulare sau macrogranulare, uneori cu structură porfirică. Din această categorie fac parte porfirele sienitice, aplitele şi pegmatitele sienitice.

Porfire sienitice. Sînt roci cu structură porfirică avînd masa fundamentală holocristalină, fin granulară, constituită mineralogic din feldspat alcalin, feldspat plagioclaz, minerale colorate, cuarţ în cantitate redusă, magnetit şi sfen ca minerale accesorii. In masa fundamentală apar obişnuit fenocristale de feldspat potasic, mai rar feldspat plagioclaz şi minerale colorate (biotit, hornblendă, augit).

Aplite sienitice. Sînt roci fin granulare compacte uneori porfiroidale de culoare deschisă, sărace în cuarţ sau lipsite de cuarţ, mineralogic constituite predominant din feldspat potasic (microclin-micropertit sau anortoclaz), biotit, hornblendă, plagioclaz, cuarţ, magnetit, sfen, apatit.

Pe baza compoziţiei mineralogice în cadrul sienitelor aplitice au mai fost separate:

- albitite aplitice, formate din albit, puţin cuarţ şi muscovit;
- kragerite, formate din albit, rutil, ilmenit.

Pegmatite sienitice. Sînt roci filoniene, macrogranulare, formate aproape în exclusivitate

din feldspat alcalin(pertit,micropertit) la care se mai adaugă feldspat plagioclaz,minerale colorate,minerale rare şi accesorii.

Printre rocile lamprofirice de compoziţie sienitică menţionăm minettele şi vagesitele.

Minette. Macroscopic sînt de culoare cenuşie-negricioasă,fin granulare,compacte,în care apar frecvent fenocristale de biotit.

Sub microscop prezintă structură porfirică avînd masa de bază constituită din ortoză obişnuit tulbure(descompusă),albit,biotit,titanit, apatit,magnetit,augit,cuarţ,minerale secundare (clorit,calcit)şi o serie de produse imperceptibile de descompunere în care apar fenocristale de biotit brun roşietic,adesea zonar,mai rar hornblendă,feldspat potasic alterat,uneori olivină substituită prin produse secundare(serpentină,actinolit,talc,carbonaţi).

Vagesite,macroscopic sînt roci fin granulare,compacte,în stare proaspătă de culoare cenuşie-verzuie sau negricioasă,în stare alterată roşietic-brună sau galben cenuşie. In masa rocii se observă frecvent separaţii porfirice de hornblendă sau augit.

Sub microscop au structură porfirică cu o masă de bază alterată în care se pot identifica cristale idiomorfe de hornblendă brună sau verde,substituită parţial prin actinolit,feldspat potasic descompus,augit. Se deosebesc de mine-

tte prin lipsa totală sau aproape totală a biotitului.

De menţionat faptul că atît minettele cît şi vagesitele sînt în general roci puternic alterate şi modificate.

ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive ce corespund compoziţiei sienitelor se caracterizează printr-o masă macroscopic afanitică, în care sînt incluse fenocristale de feldspat alaclin singur sau împreună cu feldspatul plagioclaz, la care se mai poate adăuga biotit, hornblendă şi rareori piroxeni. Masa fundamentală este constituită în principal din microlite de feldspat alcalin, avînd subordonat feldspat plagioclaz, biotit, hornblendă, piroxeni, minerale accesorii (apatit, magnetit, olivină, cordierit, granat), în general orientate dînd structura trahitică. Ea mai poate fi sticloasă sau microgrăunţoasă. Clasificarea se face ţinînd cont în primul rînd de caracterul separaţiilor porfirice şi apoi de mineralul melanocrat predominant. In cadrul lor deosebim roci neovulcanice (posterţiare) şi paleovulcanice (preterţiare).

Dintre rocile neovulcanice avem trahitele, iar dintre cele paleovulcanice porfirele trahitice (ortofirele) sau porfirele fără cuarţ.

Trahite.

Trahitele sînt roci de culoare cenușie deschisă, gălbuie sau rozie, cu spărtură rugoasă, și structură porfirică, formate dintr-o masă fundamentală macroscopic afanitică, în care sînt incluse separații porfirice de feldspat potasic, plagioclaz, biotit, hornblendă și rareori piroxeni.

După forma mineralelor constituiente și după conținutul de sticlă, microstructura masei fundamentale poate fi trahitică (microlitele sînt orientate avînd formă prismatică alungită), ortofirică (microlite izometrice și tablete scurte) și rareori sticloasă. Masa fundamentală este constituită predominant din feldspat potasic și în mică cantitate feldspat plagioclaz, biotit, hornblendă, piroxeni, minerale accesorii (magnetit, apatit) și întîmplător olivină, granat, cordierit, cuarț.

Sticla apare destul de rar. Textura masei fundamentale este în general fluidală. In masa rocii pot să apară goluri microlitice în care de cele mai multe ori apar cristale de bioxid de siliciu (cuarț sau tridimit).

Feldspatul alcalin din trahite este sanidină. Plagioclazul poate varia de la oligoclaz la bytownit fiind în general andezin.

De menționat faptul că feldspatul potasic apare frecvent în masa fundamentală și mai pu-

ţin ca fenocristale,pe cînd plagioclazul care cristalizează la început apare mai frecvent sub formă de fenocristale şi mai puţin în masa fundamentală.

După mineralele femice predominante pot fi separate varietăţi cu biotit,cu hornblendă şi rareori cu piroxeni(diopsid).

Porfire trahitice(ortofire).

Sînt roci paleovulcanice de culoare brună, brună-roşietică,cu spărtură compactă. Au structură porfirică,fenocristalele fiind reprezentate prin ortoză,micropertit,microclin-micropertit şi rareori plagioclaz,biotit,hornblendă.

Masa fundamentală are structură ortofirică, trahitică sau sferolitică,fiind constituită din microlite sau sferolite de ortoză,puţin plagioclaz obişnuit mai acid decît cel din fenocristale,magnetit,diopsid,rareori biotit şi hornblendă. Nu conţine sticlă. In masa de bază mai apar produse de alterare reprezentate prin clorit,carbonat,sericit,caolinit etc. In funcţie de mineralul melanocrat predominant au fost separate varietăţi cu biotit,hornblendă,biotit-piroxen,hornblendă-piroxen şi piroxen.

B. SIENITE ALCALINE.

Se deosebesc de sienitele normale(calco-alcaline) prin compoziţia mineralogică.

Sienitele normale mineralogic sînt consti-

tuite din: ortoză, ortoză micropertitică rar microclin, feldspat plagioclaz(oligoclaz-andezin, biotit, hornblendă verde, diopsid, cuarţ ca mineral accesoriu.

Sienitele alcaline. Sînt mai frecvent întîlnite decît sienitele normale, caracterizîndu-se prin lipsa feldspatului plagioclaz. Mineralul predominant este feldspatul alcalin(ortoză, anortoză, microclin, albit) la care se adaugă minerale femice alcaline(egirin, egirin-augit, arfvedsonit, barkevikit), lepidomelan, augit titanifer, diopsid, biotit, hornblendă, olivină, granat şi feldspatoizi ca minerale accesorii.

Pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate următoarele varietăţi:

Nordmarkite. Roci răspîndite în Norvegia. Mineralogic sînt constituite din pertit(80-90% din volumul rocii), cuarţ(5-8%), biotit, hornblendă, egirin, arfvedsonit, riebekit, minerale accesorii(apatit, titanit, magnetit, zircon). Datorită conţinutului ridicat de cuarţ sînt considerate ca sienite alcaline cuarţifere făcînd trecerea spre granitele alcalifeldspatice.

Ordosite, reprezintă o varietate bogată în minerale femice. Mineralogic sînt constituite din microclin 30%, egirin 60%, biotit, minerale accesorii.

Umptekite. Roci de culoare galbenă cenuşie, de la grosier la fin granulare, constituite

din ortoză sau pertit, arfvedsonit, egirin şi nefelin ca mineral accesoriu.

Albitite. Sienite alcaline constituite din albit în loc de ortoză, barkevikit, egirin, biotit, cuarţ, muscovit, apatit, minereu.

Lusitanite. Roci formate din egirin, albit, minerale accesorii.

Shonkinite (sienite alcaline melanocrate). In compoziţia lor intră ortoză 20%, augit-diopsid 45%, olivină 10%, biotit 8%, titanit, magnetit, apatit şi nefelin pînă la 5%.

ROCI HIPOABISICE şi FILONIENE.

Rocile hipoabisice şi filoniene corespunzătoare sienitelor alcaline au structură microsau macro-grăunţoasă allotriomorfă, uneori porfirică, alteori trahitică. In acestă categorie menţionăm:

- aplite, roci cu structură micrograunţoasă allotriomorfă;

- bostonite, roci filoniene, aplitice, de culoare gălbuie-cenuşie deschisă, fin granulare uneori porfiroidale constituite predominant din feldspat potaso-sodic (microclin-micropertit sau anortoclaz) care se prezintă sub formă de tablete subţiri dispuse subparalel formînd structura trahitică. Mai apare în cantitate redusă biotit, hornblendă, cuarţ, rareori sodalit şi nefelin ca minerale accesorii. Separaţiile por-

firice cînd apar sînt reprezentate prin feldspat plagioclaz(labrador sau andezin),care posedă o zonă marginală de ortoză.

Printre rocile filoniene cu structură pegmatitică menţionăm: pegmatitele alcaline constituite din feldspaţi alcalini 80% şi minerale melanocrate 20%. Printre rocile cu structură porfirică avem porfiritele bostonitice şi porfiritele nordmarkitice.

ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive alcaline sînt reprezentate prin diferite tipuri de trahite alcaline.

In general trahitele alcaline sînt roci porfirice,de culoare deschisă,fără plagioclazi, constituite din feldspat alcalin(sanidină,anortoclaz,albit în rocile neovulcanice şi ortoză sau micropertit,în rocile paleovulcanice),piroxeni alcalini(egirin,egirin-augit),amfiboli alcalini(arfvedsonit,riebekit),biotit,minerale accesorii(diopsid,olivină,feldspatoizi).

Masa fundamentală cu structură trahitică este formată din microlite de feldspat alcalin, egirin,riebekit,minerale accesorii(magnetit, diopsid,nefelin,leucit,sodalit).

Separaţiile porfirice sînt reprezentate prin feldspat alcalin.

Pe baza mineralelor constituiente au fost separate trahite cu egirin,trahite cu anortoză constituite din anortoză,piroxeni şi amfiboli

sodici, trahite cu arfvedsonit etc.

In cazul în care separaţiile porfirice sînt predominant albitice, rocile respective poartă denumirea de keratofire.

C. SIENITE cu FELDSPATOIZI (foide).

In această grupă intră rocile alcaline nesaturate în silice şi suprasaturate în alcalii în compoziţia cărora pe lîngă feldspatul potasic intră feldspatoizi într-o proporţie care poate varia între 10 şi 60%.

Mineralogic sînt constituite din feldspaţi alcalini potaso-sodici, feldspatoizi (nefelin, leucit, sodalit, cancrinit, nosean, haüyn), hornblendă, biotit, piroxeni, egirin, riebekit, barkevikit, arfvedsonit, uneori plagioclaz şi minerale accesorii (apatit, titanit, zircon, ilmenit, corindon, magnetit, leucoxen).

Sînt holocristaline, hipidiomorf grăunţoase cu textură masivă, rubanată sau fluidală.

In funcţie de feldspatoidul care predomină au fost separate următoarele varietăţi:

1. Sienite nefelinice.

Sînt roci de culoare cenuşie deschisă cu nuanţe verzui, roşietice sau gălbui, holocristaline, constituite predominant din feldspat alcalin (ortoză, microclin, anortoză, albit, frecvent în concreşteri pertitice sau criptopertitice sau se constată o acoperire a feldspatului potasic

Rişorite. Sienite nefelinice micacee sau cu egirin.

Laurdalite(lardalite).Sienite nefelinice grosier granulare din Norvegia. Sînt constituite predominant din feldspat potasic(criptopertit şi anortoclaz),nefelin 15% sub formă de cristale mari,dînd rocii aspect porfiric,lepidomelan,diopsid,egirin-augit,minerale accesorii între care apatitul este în cantitate mai mare, cancrinit,sodalit,uneori barkevikit şi olivină.

Kakortokite. Sienite nefelinice din Groenlanda. Roci grosier granulare cu textură rubanată formată din strate diferit colorate(albe, negre şi roşii) în care mineralele constituiente diferă cantitativ. Astfel în stratele albe predomină feldspatul,în cele negre mineralele melanocrate,iar în cele roşii eudialitul.

Mineralogic roca este constituită din: feldspat alcalin,nefelin,eudialit,arfvedsonit, egirin,biotit,fluorină.

Juvite.Roci constituite din ortoclaz pertitizat 51%,nefelin 35% în parte transformat în muscovit şi cancrinit,egirin-augit 7%,biotit, minerale accesorii.

Mariupolit(Mariupol Ucraina).

Este sienitul nefelinic în care feldspatul alcalin este reprezentat prin albit. Mineralogic este constituit din albit sub formă de cristale prismatice alungite,idiomorfe care repre-

zintă 50-70%,nefelin 15-30% sub formă de tablete late,egirin acicular,lepidomelan,hornblendă alcalină,sodalit,cancrinit,minerale accesorii(apatit,ilmenit,zircon).

Canadite. Sienite nefelinice cu albit. Sînt constituite 55% din albit,ortoclaz-albit şi microclinpertit,nefelin 8%,biotit 30%,hornblendă alcalină,minerale accesorii,uneori cancrinit.

2. Sienite cu sodalit. Sînt formate uneori din sodalit,microclin,biotit,cancrinit,minerale accesorii; alteori din albit,sodalit,egirin,minerale accesorii sau din anortoclaz, sodalit,egirin-augit,hornblendă brună,minerale accesorii(sfen,apatit,minerale metalifere).

3. Sienite cu cancrinit în care feldspatoidul predominant este cancrinitul. Mineralogic constau din micropertit 80%,cancrinit 12%, egirin şi biotit 5%,minerale accesorii(apatit, sfen,minereu).

Din această categorie face parte:

Sernaitul (Suedia) care pe lîngă cancrinit mai conţine şi nefelin. Este constituit din: pertit 48%,cancrinit 18%,nefelin 14%,egirin-augit 20%,minerale accesorii(titanit,apatit, minereu).

4. Sienite cu analcim. Sînt sienitele în care nefelinul a fost substituit prin analcim.

Mineralogic sînt constituite din feldspat alcalin, analcim, hornblendă, egirin-augit, minerale accesorii.

In sienitele cu analcim din Scoţia lipseşte hornblenda, iar mineralul colorat este augitul titanifer şi egirinul.

5. Sienite pseudoleucitice. Sînt sienitele care conţin pseudoleucit, adică pseudomorfoze după cristalele de leucit, formate din ortoclaz şi nefelin. Mineralogic aceste roci sînt constituite din nefelin, ortoclaz, diopsid, egirin-augit, melanit, minerale accesorii. Pseudoleucitul poate avea forma cristalografică a leucitului sau poate avea formă sferică sau poligonală.

ROCI FILONIENE.

Rocile filoniene din grupa sienitelor cu feldspatoizi sînt reprezentate prin porfire nefelino-sienitice, aplite şi pegmatite sienito-nefelinice, tinguaite.

Porfire nefelino-sienitice. Sînt roci cu structură porfirică avînd masa fundamentală fin granulară constituită predominant din feldspat alcalin şi nefelin la care se adaugă în cantitate redusă minerale colorate, accesorii şi secundare. In masa fundamentală apar separaţii porfirice de feldspat potasic, nefelin, minerale colorate.

Uneori fenocristalele de feldspat potasic au increscenţe de nefelin.

Aplite sienito-nefelinice. Se întîlnesc destul de rar formînd filoane şi şlire de dimensiuni reduse. Sînt roci leucocratice fin granulare, uneori porfiroidale, avînd cu mici excepţii compoziţia mineralogică a roţii mame.

Pegmatite sienito-nefelinice.

Sînr roci de granulaţie grosieră constituite mineralogic din feldspat alcalin, nefelin, sodalit, biotit, egerin, minerale accesorii (apatit, calcit, zircon, ortit, ilmenit), în cantitate mai mare ca în restul rocilor şi minerale rare. Formează filoane, şlire sau lentile în corpurile de sienite nefelinice sau în rocile din apropierea acestora. Fac parte dintre rocile filoniene cele mai frecvent întîlnite.

Tinguaite. Sînt roci de culoare verzuie, microgranulare, uneori porfiroidale, constituite din granule mărunte sau prisme scurte de feldspat alcalin şi nefelin, egerin acicular neorientat, amfibol alcalin (arfvedsonit, riebekit), uneori biotit, minerale accesorii. Separaţiile porfirice cînd apar sînt reprezentate prin feldspat alcalin, nefelin, minerale colorate. Egerinul le dă culoare verzuie caracteristică.

In funcţie de compoziţia mineralogică au fost separate următoarele varietăţi:

- tinguaite propriu zise;
- tinguaite cu biotit;
- tinguaite leucitice;

- tinguaite pseudo-leucitice;
- tinguaite analcimice;
- tinguaite sodalitice.

La noi în ţară apar în zona masivului sienitic de la Ditrău.

ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive corespunzătoare sienitelor cu feldspatoizi sînt fonolitele(neovulcanice) şi porfirele fonolitice(paleovulcanice).

Sînt roci afanitice,cu structură porfirică avînd masa fundamentală trahitică,microgranulară,rareori sticloasă,mineralogic constituite predominant din feldspaţi alaclini(sanidin sau amestec izomorf dintre sanidin şi albit) şi feldspatoizi(nefelin,leucit,sodalit,cancrinit, nosean,etc.),sau o sticlă aproximativ de aceeaşi compoziţie. Pe lîngă mineralele menţionate mai apar în cantităţi reduse minerale melanocrate (egerin,augit,augit titanifer,hornblendă sodică, biotit,diopsid,olivină),plagioclaz şi minerale accesorii(titanit,apatit,zircon,magnetit etc).

In funcţie de feldspatoidul dominant au fost împărţite în: fonolite nefelinice,fonolite leucitice şi leucitofire.

Fonolite nefelinice(fonolite).Sînt roci compacte,de culoare verzuie,sau brună cenuşie, cu structură porfirică avînd masa fundamentală trahitică,microgranţoasă şi rareori sticloasă constituită din feldspat alaclin,nefelin,minerale melanocrate,accesorii şi rareori sticlă,în

care apar separaţii porfirice de feldspat alcalin(sanidin,sanidin sodic,anortoclaz),nefelin uneori sodalit şi nosean,diopsid,augit titanifer,egerin-augit,egerin,barkevikit,riebekit, arfvedsonit,titanit,olivină,melanit.

Feldspatul plagioclaz(albit-oligoclaz) şi biotitul se întîlnesc rareori în fonolite.

Amfibolul frecvent este disociat spre exterior posedînd o zonă marginală formată din magnetit şi piroxen.

Fonolite leucitice.

Sînt roci porfirice,compacte,de culoare cenuşie deschisă sau închisă cu spărtură rugoasă. Masa fundamentală frecvent holocristalină mai rar hipocristalină,mineralogic este constituită din sanidin,leucit,augit,magnetit, plagioclaz. Masa fundamentală conţine separaţii porfirice reprezentate prin: sanidin,leucit, piroxen alcalin,biotit,labrador,titanit.

La unele varietăţi leucitul nu apare ca separaţii porfirice fiind prezent numai în masa fundamentală.

Leucitofire. Sînt roci de culoare verzuie, cenuşie,brun-verzuie cu structură porfirică. Masa fundamentală fin granulară,este constituită din sanidin,leucit,nefelin,la care se adaugă în cantitate redusă minerale melanocrate şi accesorii. Separaţiile porfirice sînt reprezentate prin leucit care predomină,nosean,haüyn,egirin-augit,biotit,melanit. Haüynul are margine caracteristică de culoare închisă. Se deosebesc

de fonolitele leucitice prin predominarea leucitului faţă de sanidin.

Porfire fonolitice(leucitice).

Sînt roci paleovulcanice la care se observă în primul rînd transformarea leucitului atît din masa fundamentală cît şi din separaţiile porfirice. In masa fundamentală prin transformarea leucitului a rezultat ortoclaz şi mică albă. Separaţiile porfirice de leucit au fost înlocuite fie cu pseudoleucit(un amestec de nefelin şi ortoclaz) fie cu epileucit(un amestec de ortoclaz şi muscovit). In ambele cazuri avem pseudomorfoze după leucit.

MONZONITE.

Sînt roci plutonice,faneritice,hipidiomorf grăunţoase,care după compoziţia mineralogică şi chimică se situează între sienite şi gabbrouri,fiind chiar denumite de unii autori gabbro-sienite.

Sînt considerate ca făcînd parte din grupa sienitoidelor. Spre deosebire de restul rocilor din aceeaşi grupă,ele se caracterizează prin:

- un conţinut mai bazic al feldspatului plagioclaz(andezin-labrador) care este aproximativ în aceeaşi cantitate cu feldspatul potasic(ortoză,microclin);

- un conţinut mai ridicat de minerale melanocrate reprezentate obişnuit prin augit idiomorf şi biotit şi mai rar prin hornblendă verde,hipersten şi olivină. Mai conţin în cantitate redusă cuarţ,fie sub formă de granule

izolate fie în concreşteri grafice cu feldspatul potasic sau mirmekitice cu feldspatul plagioclaz,albit sub formă de increscenţe în ortoză,minerale accesorii(titanit,zircon,apatit, ilmenit,magnetit,granat,pirită,feldspatoizi) şi minerale secundare(calcit,caolinit,epidot, clorit,sericit).

Au structură monzonitică care se caracterizează prin idiomorfismul piroxenului şi a plagioclazului,mulate de ortoclaz care se prezintă sub formă de granule neregulate uneori cu incluziuni de albit. Biotitul la rîndul său poate avea incluziuni de piroxeni. După aceste caractere structura monzonitică se apropie de cea poikilitică.

Unele tipuri au structură porfirică,cu masa fundamentală microgranulară avînd incluziunile porfirice reprezentate frecvent prin feldspat plagioclaz zonat şi rareori prin minerale melanocrate şi feldspat potasic. Textura rocii este masivă uneori gnaisică.

Monzonitele tipice au fost descrise în Tirol(regiunea Monzoni) avînd următoarea compoziţie mineralogică cantitativă: plagioclaz 32%, ortoclaz sodic 30%,augit 15%,biotit şi hornblendă 15%,minerale accesorii 6%.

Printre monzonite la fel ca şi printre sienite,pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate tipuri normale,alacaline,cu feldspatoizi şi cuarţifere

ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive de compoziţie monzonitică sînt reprezentate prin latite.

Latitele sînt roci afanitice, de culoare cenuşie, cu spărtură rugoasă şi structură porfirică, fără cuarţ, la care cantitatea de feldspat plagioclaz este aproximativ egală cu cea de feldspat alcalin.

Masa fundamentală poate fi trahitică, hialopilitică, pilotaxitică şi rareori vitroasă, formată din feldspat plagioclaz (oligoclaz, andezin), feldspat alcalin (sanidin, ortoclaz, anortoclaz, albit), augit, titanit, biotit, magnetit, cuarţ, hornblendă, uneori sticlă, egirin şi nefelin.

In masa fundamentală apar separaţii porfirice reprezentate prin feldspat plagioclaz (andezin-bytownit) în general zonat şi uneori cu o margine de feldspat potasic, piroxen (augit titanifer, diopsid, uneori hipersten), hornblendă, biotit, titanit, olivină şi rareori sanidină şi feldspatoizi.

Pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate următoarele varietăţi:

- latite cu biotit;
- latite cu hornblendă;
- latite cu piroxeni;
- latite cuarţifere (5-20% cuarţ din totalul mineralelor salice);
- latite alcaline;
- latite cu feldspatoizi.

Unii cercetători le-au dat denumirea de trahiandezite.

FAMILIA DIORIT-ANDEZIT.

Rocile aparţinînd familiei diorit-andezit reprezintă aproximativ 25% din întreaga masă a rocilor magmatice, fiind bine reprezentate cele efusive şi rare cele intrusive.

Mineralogic sînt constituite din feldspat plagioclaz (andezin-oligoclaz), minerale melanocrate (hornblendă verde, biotit, piroxeni) şi minerale accesorii (zircon, apatit, magnetit, sfen, ilmenit).

In general sînt lipsite de feldspat alcalin, cuarţ, olivină şi feldspatoizi. Aceste minerale pot totuşi să apară în unele varietăţi reprezentînd maximum 5%. Mai pot conţine o serie de minerale întîmplătoare printre care amintim: granat, cordierit, andaluzit, sillimanit, ortit, spineli, pirită etc. şi minerale secundare (clorit, uralit, sericit, leucoxen, caolinit. Se împart în abisice, hipoabisice-filoniene şi efusive.

ROCI ABISICE.

Diorite.

Dioritele sînt roci holocristaline de culoare cenuşie verzuie sau cenuşie închisă, cu structură hipidiomorfgranulară rareori porfirică, constituite mineralogic din feldspat plagioclaz (andezin-oligoclaz), hornblendă verde

mai rar brună singură sau împreună cu biotit şi piroxeni,minerale accesorii,întîmplătoare şi secundare cînd prezintă un oarecare grad de alteraţie.

Feldspatul alcalin(ortoclaz,microclin,micropertit) poate lipsi sau reprezintă un adaos neînsemnat.

Cuarţul în dioritele propriu zise nu depăşeşte 5%. In cazul în care este cuprins între 6-20%,avem dioritele cuarţifere.

De menţionat zonalitatea evidentă a feldspatului plagioclaz. Se mai poate constata că hornblenda cît şi alte minerale colorate apar în rocă sub forma unor concreşteri de mai multe granule. Hornblenda este mineralul melanocrat cel mai frecvent întîlnit în diorite. In secţiunile subţiri este obişnuit verde şi mai rar brună şi se prezintă sub formă de cristale prismatice bine dezvoltate. Mai apare şi o varietate mai fibroasă care are un colorit pal şi care substituie fie hornblenda primară fie piroxenul. Alături de hornblendă apare destul de frecvent biotitul.

Piroxenul obişnuit diopsid,uneori augit şi rareori hipersten sau bronzit apare destul de rar.

Mineralele accesorii sînt reprezentate prin apatit,sfen,zircon,magnetit,ilmenit,iar cele întîmplătoare prin pirită,granat,cordie-

rit, andaluzit, sillimanit, ortit, spineli.

Dioritele au fost împărţite mai întîi după cantitatea de cuarţ şi apoi după mineralul melanocrat dominant.

După cantitatea de cuarţ avem:

1. diorite propriu zise în care cantitatea de cuarţ este mai mică de 5% din totalul mineralelor salice;

2. diorite cuarţifere în care cantitatea de cuarţ este cuprinsă între 5-20%.

Atît dioritele propriu zise cît şi dioritele cuarţifere se mai împart după mineralul melanocrat predominant în:

- diorite cu hornblendă;
- diorite cu biotit:
- diorite cu biotit şi hornblendă;
- diorite cu hipersten;
- diorite cu biotit şi hipersten:
- diorite cu augit;
- diorite cu feldspatoizi.

In majoritatea cazurilor dioritele se asociază cu granitele şi granodioritele încît pe teren este foarte greu, uneori chiar imposibil de a le delimita petrografic. Un exemplu de o asemenea situaţie avem şi la noi în ţară în Banat. Pentru aceste roci Cotta(1864) a propus denumirea de "banatit" înţelegînd rocile care apar în această zonă şi care petrografic pot fi încadrate în familia granitelor, granodioritelor şi dioritelor.

ROCI HIPOABISICE şi FILONIENE.

Rocile hipoabisice şi filoniene de natură dioritică pot fi microgranulare, macrogranulare sau porfiroidale avînd compoziţia mineralogică şi chimică identică, aproape identică sau diferită de cea a reprezentanţilor intrusivi, cu care sînt în strînsă legătură.

Din această categorie menţionăm: microdioritele, aplitele dioritice, pegmatitele dioritice, malchitele, kersantitele şi spessartitele.

Microdiorite. Roci filoniene care se deosebesc de diorite numai prin granulaţia fină şi forma de zăcămînt.

Aplite dioritice. Roci filoniene, în care predomină mineralele de culoare deschisă. Se întîlnesc destul de rar, nefiind caracteristice.

Pegmatite dioritice. Roci filoniene cu structură macrogranulară, rar întîlnite şi necaracteristice.

Malchite. Roci filoniene compacte fin granulare, de culoare cenuşie verzuie, mineralogic constituite din feldspat plagioclaz (oligoclaz, andezin, uneori labrador), hornblendă verde, biotit care poate lipsi, cuarţ, minerale accesorii.

Dintre rocile lamprofirice de compoziţie dioritică menţionăm: kersantitele şi spessartitele.

Kersantite. Roci de culoare închisă cu

nuanţă verzuie, fin granulare, compacte, frecvent cu structură porfirică, avînd masa fundamentală constituită din feldspat plagioclaz, biotit, la care se adaugă în cantitate redusă augit, olivină, cuarţ, apatit, calcit, magnetit, clorit, caolinit. Separaţiile porfirice sînt reprezentate prin biotit roşietic cu colorit neuniform (decolorat în spre partea centrală) şi mai rar feldspat plagioclaz frecvent descompus şi nedistinct zonat. Atît mineralele din masa fundamentală cît şi cele din separaţiile porfirice au suferit modificări secundare fiind descompuse.

Spessartite. Roci de culoare cenuşie închisă, fin granulare, compacte, uneori porfirice, constituite mineralogic din feldspat plagioclaz (andezin-labrador) şi hornblendă verde sau brună verzuie care reprezintă peste 40%. In cantitate redusă mai apare diopsid, olivină, magnetit, cuarţ, minerale secundare.

Separaţiile porfirice cînd există sînt reprezentate prin hornblendă verde, care în majoritatea cazurilor este parţial substituită prin actinolit şi mai rar feldspat plagioclaz descompus.

ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive sînt reprezentate prin andezite (neovulcanice) şi porfirite andezitice (paleovulcanice).

In general sînt roci cu structură porfirică cu masa fundamentală macroscopic afanitică, compactă sau poroasă, de culoare cenuşie deschisă, roză, gălbuie, verzuie închisă, roşie brună, holocristalină microlitică, hipocristalină şi mai rar vitroasă, cu structură hialopilitică sau pilotaxitică. Frecvent masa de bază conţine fenocristale şi mai rar constituie singură roca dînd varietăţile afirice (fără fenocristale). Mineralogic este constituită din microlite de feldspat plagioclaz, piroxeni, hornblendă, biotit, minerale accesorii (ilmenit, titanit, apatit, magnetit, pirită, zircon), minerale secundare (epidot, caolinit, cuarţ, sericit, calcit, zoizit, limonit, hematit), minerale întîmplătoare (granat, cordierit) şi sticlă.

Fenocristalele sînt reprezentate prin feldspaţi plagioclazi, piroxeni, hornblendă, biotit şi foarte rar olivină.

Andezite.

Andezitele sînt roci efusive, neovulcanice, corespunzătoare dioritelor. Au structură porfirică formată dintr-o masă fundamentală macroscopic afanitică, de culoare cenuşie deschisă, pînă la cenuşie închisă aproape neagră cu nuanţă gălbuie, rozie, roşietică sau brună în care se disting fenocristale de feldspat plagioclaz (andezin-labrador) de culoare albă cu luciu sticlos pînă la mat, rareori transparente şi incolore, piroxeni, amfiboli, biotit. Raportul

dintre masa fundamentală şi fenocristale variază foarte mult,astfel că uneori predomină fenocristalele alteori masa fundamentală. Se cunosc şi varietăţi care nu conţin fenocristale numite afirice.

Mineralogic masa fundamentală este constituită predominant din microlite de feldspat plagioclaz,mai acide decît fenocristalele,compoziţia lor apropiindu-se foarte mult de compoziţia părţii marginale a fenocristalelor. Mai rar microlite de piroxeni rombici şi monoclinici,hornblendă,biotit,rareori olivină, minerale accesorii,secundare întîmplătoare şi sticlă. Cantitatea de sticlă variază în limite foarte largi,putînd lipsi sau forma întreaga masă a rocii. Structura masei fundamentale poate fi hialopilitică(andezitică) care este tipică acestor roci,apoi pilotaxitică,vitrofirică,microgranulară şi mai rar intersertală, iar textura neorientată sau fluidală. Sticla sub microscop poate fi incoloră sau colorată în diferite nuanţe de brun.

Feldspatul plagioclaz din andezite este reprezentat prin diferiţi termeni începînd de la oligoclaz pînă la bytownit,în funcţie de mineralul melanocrat predominant. In fenocristale cel mai frecvent întîlnit este labrador-andezinul,iar în microlite oligoclazul. Fenocristalele sînt frecvent idiomorfe,tabulare,

dezvoltate după faţa (010), fiind maclate după legea albitului, asociată frecvent cu cea de Karlsbad sau a periclinului. In general sînt proaspeţi avînd cea mai caracteristică structura zonară. Posedă incluziuni sticloase care sînt mai frecvente în partea centrală şi mai rare sau lipsesc în spre margine, sau sînt concentrate în mod zonar. Unele cristale sînt rotunjite datorită coroziunii magmatice. La unele varietăţi de andezite se constată că o parte dintre cristalele de feldspat sînt formate din mai mulţi indivizi orientaţi în toate direcţiile şi chiar concrescuţi împreună dînd uneori grupe radiare.

Piroxenii, se prezintă atît sub formă de microlite cît şi sub formă de fenocristale. Microlitele participă la alcătuirea masei fundamentale şi datorită mărimii reduse în multe cazuri nu pot fi determinate numai petrografic.

Fenocristalele şi microlitele aparţin atît piroxenilor monoclinici (augit, diopsid) cît şi celor rombici (hipersten şi rareori enstatit). In diversele varietăţi de roci pot să apară împreună sau separat. Augitul apare sub formă de cristale prismatice scurte, izolate sau în cuiburi, uneori maclate polisintetic sau în creştere paralelă cu hiperstenul, pe care mai frecvent îl acopere zonar. Din cauza coroziunii magmatice au contur dantelat sau rotunjit.

Poate conţine incluziuni sticloase,de magnetit ilmenit,feldspat etc. Este slab pleocroic - gălbui-verzui.

Hiperstenul se prezintă tot sub formă de cristale prismatice fiind însă mai alungite decît augitul. Apare în cristale izolate sau cuiburi,uneori asociate cu augit. Pleocroismul este mai pronunţat decît la augit fiind galben-brun-verzui,a cărui intensitate depinde de conţinutul în fier. In cazul în care are structură zonară,partea centrală prezintă un pleocroism mai intens decît exteriorul. Conţine incluziuni de magnetit,feldspat,sticlă.

Hornblenda din andezite poate fi verde sau brună roşietică,intens pleocroică,cu unghi de extincţie mic,frecvent cu structură zonară şi cu zonă de opacit pe margine. Se altereazâ uşor trecînd în uralit,magnetit,clorit,carbonaţi. In urma coroziunii magmatice cristalele sînt rotunjite,fiind înconjurate de microlite de augit,plagioclaz şi magnetit.

Biotitul se prezintă în forme idiomorfe scurt prismatice,sau plăci cu aspect pseudo-hexagonal,de culoare brună cu pleocroism intens. Conturul poate fi rotunjit sau corodat în care caz apare şi zona de opacit. Conţine incluziuni de apatit şi magnetit.

Olivina apare destul de rar fiind în general străbătută de crăpături groase pline cu serpentină,care o şi înconjoară păstrînd-se

din cristale numai ochiuri izolate în care poate fi uşor recunoscută.

Pe baza compoziţiei mineralogice printre andezite au fost separate o serie de varietăţi dintre care menţionăm:

- andezite cu augit;
- andezite cu hipersten;
- andezite piroxenice(augit+hipersten);
- andezite cu hornblendă;
- andezite cu biotit;
- andezite cu piroxeni,biotit sau hornblendă;
- andezite cu olivină.

Datorită agenţilor externi şi a soluţiilor metalifere termale andezitele pot suferi o serie de modificări secundare care constau în:

- plagioclazul poate fi sericitizat, calcitizat,caolinizat,epidotizat;
- mineralele femice sînt cloritizate şi epidotizate.

Una din modificările andezitelor asemănătoare cu metamorfismul lor o reprezintă propilitizarea care apare sub acţiunea soluţiilor metalifere termale. Andezitele modificate în felul acesta,aşa numitele propilite,posedă caracteristici care le apropie de porfiritele andezitice. In ele feldspatul pierde aspectul său proaspăt,mineralele colorate se cloritizează adesea concomitent cu dezvoltarea de epidot sau de uralit,iar masa fundamentală primară

trece într-un agregat fin granular de albit, cuarţ, clorit, epidot şi calcit. La porfirite este caracteristică impregnaţia lor cu piritǎ.

Porfirite andezitice.

Sînt reprezentanţii efusivi paleovulcanici ai dioritelor. Se aseamănă foarte mult cu andezitele atît în privinţa structurii cît şi a compoziţiei mineralogice. Se deosebesc de acestea prin faptul că nu conţin sticlă, aceasta fiind devitrificată.

Datorită transformărilor secundare pe care le-au suferit, au căpătat o culoare roşie brună sau verzuie în urma apariţiei oxizilor de fier sau a cloritului. Feldspaţii plagioclazi au devenit tulburi, pe seama lor s-a dezvoltat epidot, calcit, sericit, caolinit, iar mineralele melanocrate sînt în general alterate (cloritizate).

ROCI BAZICE.

FAMILIA GABBRO-BAZALT.

Rocile din familia gabbro-bazalt se caracterizează prin aceea că au mineralele constituiente în cea mai mare parte saturate şi de culoare închisă. Mineralogic sînt constituite în general din două minerale principale şi anume: unul felsitic (feldspat plagioclaz) şi altul feromagnezian (în principal piroxen, apoi olivin şi mai rar hornblendă şi biotit). La acestea se

clorit, serpentină, albit, carbonaţi, uralit etc.)

Au structură gabbroidă, poikilitică, druzitică (coronară), ofitică, uneori porfirică. Textura acestor roci poate fi omogenă masivă, taxitică (în şliere), orbiculară şi pseudostratificată.

In grupa gabbroului în funcţie de predominarea mineralelor melanocrate şi de compoziţia şi cantitatea de feldspat plagioclaz au fost separate o serie de varietăţi.

Gabbrourile care conţin predominant minerale de culoare deschisă (> 70%) sînt cunoscute sub numele de leucogabbrouri, iar cele ce conţin predominant minerale femice (>65%), melagabbrouri. Dintre principalele varietăţi de gabbrouri menţionăm:

Gabbrou normal. Mineralogic este constituit din labrador şi piroxen monoclinic (dialag sau augit). Mai poate conţine olivină, hornblendă brună şi verde, biotit, minerale accesorii (apatit, cromit, zircon, granat, pirotină nicheliferă, magnetit, ortoză, microclin, cuarţ) şi minerale secundare (clorit, epidot, leucoxen, serpentină, albit).

Are structură hipidiomorf granulară, ofitică, uneori porfirică, datorită dezvoltării granulelor de feldspat. Textura poate fi omogenă, masivă sau rubanată prezentînd o alternanţă succesivă de zone formate din minerale leucocrate şi melanocrate. Rareori se întîlnesc

şi faciesuri gnaisice.

Norit. Noritele sînt roci cu structură hipidiomorf granulară constituite predominant din feldspat plagioclaz(anortit,bytownit),uneori cu structură zonară şi piroxen rombic(hipersten, bronzit). Subordonat mai conţin olivină,apatit, hornblendă,augit,magnetit,ilmenit,cordierit, granat,spinel,andaluzit,silimanit,feldspat potasic,cuarţ. Din observaţiile de teren s-a constatat că în unele cazuri noritele înlocuiesc gabbrourile în porţiunile marginale ale intruziunilor. Acest lucru cît şi prezenţa uneori în norite a cordieritului,andaluzitului,sillimanitului,a servit drept bază pentru emiterea ipotezei că noritele pot apărea în urma contaminării magmei gabbroide,cu sedimente argiloase. In urma acestui fenomen alumina şi silicea introduse din sedimentele argiloase în masa magmatică se unesc cu calciu dînd un plagioclaz bazic,în urma cărui fapt nu mai rămîne suficient calciu pentru formarea piroxenului monoclinic(calco-magnezian) şi se formează piroxenul rombic.

Troctolit. Troctolitele sînt gabbrourile constituite predominant din feldspat plagioclaz (labrador,bytownit) şi olivină. Subordonat conţin piroxen,hornblendă,biotit,minerale opace. In cazul în care apare magnetitul în cantitate mare,sub formă de granule xenomorfe roca capătă

structură sideronitică. Dacă plagioclazul este reprezentat prin anortit roca respectivă poartă denumirea de allivalit.

Eucrit(gabbro anortitic). Rocă cu structură ofitică,constituită predominant din anortit şi piroxen monoclinic(augit). Subordonat conţine olivină,hipersten,magnetit etc.

Corsit(gabbro orbicular). Este gabbroul din insula Corsica care are caracteristică structura sferică. Mineralogic este constituit din plagioclaz bazic(75%),hornblendă(20%),uneori hipersten la care se mai adaugă minerale accesorii(apatit,cuarţ,carbonaţi,minereu). Plagioclazul formează strate alterne dispuse circular cu hornblenda şi piroxenul.

Dintre gabbrourile melanocrate fac parte tîlaitele,iar dintre cele leucocrate anortozitele şi kîştîmitele.

Tîlaite. Sînt roci cu structură gabbroidă, uneori porfirică,constituite din feldspat bazic, piroxen monoclinic,olivină,magnetit,ilmenit. Predomină mineralele melanocrate,care uneori sînt bine dezvoltate roca căpătînd structură porfirică. In ele apar frecvent incluziuni lamelare şi ilmenit.

Anortozite. Spre deosebire de tîlaite sînt constituite aproape numai din minerale leucocrate în special feldspat plagioclaz,puţin feldspat potasic(ortoclaz,ortoclaz-pertitic,

microclin) uneori şi cuarţ. Mineralele melanocrate(piroxeni,olivină,hornblendă comună, biotit) la care se mai adaugă ilmenit,pirop, spinel,magnetit,zircon,apatit,sînt accesorii.

Sînt roci macro pînă la gigantogranulare cu structură panidiomorf granulară. Se remarcă la anortozite variaţia largă în anortit a feldspatului plagioclaz încît acesta poate fi reprezentat începînd de la oligoclaz pînă la bytownit,frecvent însă apare labradorul.

Datorită acestui lucru au şi fost trecute în diferite grupe mai acide(monzonite) sau considerate ca forme de trecere între gabbrouri şi diorite.

Kîstîmite. Sînt roci a căror origine nu a fost elucidată. Se consideră că reprezintă produsul interacţiunii dintre rocile bazice şi acide bogate în aluminiu,fiind astfel roci hibride. Mineralogic sînt constituite în principal din feldspat plagioclaz(bytownit,anortit) 38% şi corindon 47%,la care se mai adaugă în cantitate redusă biotit,apatit,zircon,spinel, magnetit. Corindonul apare sub formă de cristale idiomorfe uneori bine dezvoltate roca căpătînd aspect porfiric.

2. ROCI HIPOABISICE,FILONIENE şi LAMPROFIRICE.

Apar sub formă de dyke-uri,silluri,intru-

ziuni minore fără legătură vizibilă cu masivele de adîncime. Din această categorie fac parte diabazele şi doleritele.

Diabaze. Roci holocristaline, compacte, de culoare cenuşie verzuie care posedă în mod obligatoriu structură ofitică(diabazică) şi apar sub formă de intruziuni minore mai ales dykeuri şi silluri. Compoziţia mineralogică este asemănătoare cu a gabbrourilor, predominînd dintre mineralele leucocrate feldspatul plagioclaz, iar dintre cele melanocrate piroxenul monoclinic. Mai apare în cantitate redusă hornblendă, olivină, minerale accesorii(magnetit, apatit, ilmenit), secundare(clorit, epidot, calcit, caolinit, leucoxen, serpentină, albit).

Plagioclazul este de tipul labrador, uneori mai bazic sau mai acid şi are aspect prismatic sau alungit tabular, maclat polisintetic, uneori zonat. Piroxenul este augit, enstatit-augit, augit titanifer, în secţiuni incolor, slab colorat în brun sau violet, maclat şi frecvent cu structură zonară. Mai poate apare şi piroxenul rombic(bronzit). Obişnuit piroxenul este transformat în uralit. De menţionat faptul că în diabaze plagioclazul este întotdeauna idiomorf în raport cu piroxenul.

Dolerite. Sînt roci cu structură ofitică (doleritică), avînd în interstiţiile dintre prismele divergente de plagioclaz, mai multe crista-

le melanocrate, spre deosebire de diabaze care au numai cîte un cristal melanocrat. Macroscopic sînt roci compacte, dure, microgranulare, de culoare cenuşie pînă la neagră, fără să apară nuanţa verzuie care este caracteristică diabazelor, fiind rezultatul alterării.

Compoziţia mineralogică este identică cu a diabazelor, deosebindu-se doar prin faptul că nu conţin minerale secundare (de alteraţie) fiind roci proaspete.

Lamprofire.

Rocile lamprofirice de compoziţie bazică se deosebesc de diabaze prin faptul că obişnuit nu posedă structură ofitică şi au legătură vizibilă cu corpurile magmatice intrusive. Din această categorie menţionăm:

Microgabbro. Rocă fin granulară, de culoare cenuşie închisă pînă la neagră, mineralogic constituită din plagioclaz bazic şi piroxen monoclinic, la care se mai adaugă uneori hipersten, olivină, hornblendă brună, magnetit, ilmenit. Are structură panidiomorf granulară, granulele avînd formă poligonală neregulată sau rotunjită.

Gabbro-porfirit. Rocă holocristalină cu structură porfirică, avînd o masă fundamentală formată dintr-un amestec de granule izometrice de feldspat plagioclaz (labrador), piroxen monoclinic şi rombic, magnetit, apatit, ortoclaz, cuarţ, în care apar fenocristale de plagioclaz bazic

sau piroxen monoclinic în care apar incluziuni dispuse zonar de minerale metalifere.

Odinit. Roci de culoare cenuşie-verzuie, fin granulare, rareori porfirice, constituite predominant din feldspat plagioclaz bazic şi hornblendă, alături de care mai apare augit, magnetit, olivină şi minerale secundare. Feldspatul se prezintă sub formă de cristale scurt prismatice, iar hornblenda brună sau verde sub formă de cristale prismatice alungite sau aciculare. Ambele minerale sînt obişnuit descompuse. Separaţiile porfirice cînd există sînt reprezentate prin plagioclaz, augit şi mai rar hornblendă. Aceste roci prin faptul că au ca mineral colorat hornblenda, au fost şi mai sînt considerate de unii cercetători ca făcînd parte din lamprofirele dioritice.

Berbachit(aplite gabbroice).

Roci filoniene diferenţiate, formate din plagioclaz bazic şi piroxen monoclinic, la care se mai adaugă magnetit şi apatit. Au structură microgrăunţoasă(mozaicată). Unii cercetători consideră berbachitele ca roci metamorfice, (corneene piroxeno-plagioclazice).

3. ROCI EFUSIVE.

Rocile efusive pot fi neovulcanice şi paleovulcanice. Au structură grăunţoasă sau porfirică cu masa fundamentală holocristalină, hipocristalină sau vitroasă. Mineralogic sînt con-

stituite din feldspat plagioclaz,piroxeni,hornblendă,olivină,biotit,minerale accesorii(magnetit,apatit,ilmenit,titanomagnetit,cuarţ) minerale secundare(epidot,clorit,zeoliţi,carbonaţi, saussurit,leucoxen) şi sticlă.

Clasificarea rocilor efusive s-a făcut pe bază de structură,vîrstă,compoziţie mineralogică,cantitatea şi felul feldspatului plagioclaz. Printre rocile efusive neovulcanice deosebim:

1. Bazalte. Roci omogene şi compacte,de culoare cenuşie închisă aproape neagră.

In compoziţia lor feldspatul plagioclaz este în cantitate aproximativ egală cu mineralele fero-magneziene care reprezintă peste 40% din volumul rocii.

Mineralogic sînt constituite din: feldspat plagioclaz(labrador-bytownit chiar anortit în fenocristale),piroxen monoclinic(augit,pigeonit), uneori hornblendă bazaltică,mai rar biotit şi piroxen rombic(hipersten,bronzit,enstatit),minerale metalifere(magnetit,titano-magnetit,ilmenit),apatit,olivină care poate lipsi,minerale secundare,sticlă bazică.

Bazaltele pot fi formate dintr-o masă macroscopic afanitică sau conţin în această masă separări porfirice reprezentate prin feldspat plagioclaz,augit,olivină mai rar hornblendă bazaltică şi hipersten.

Microstructura masei fundamentală poate fi intersertală,ofitică,micropoikilitică,microlo-ritică,hialoofitică,pilotaxitică,vitrofirică.

Textura este masivă, poroasă sau amigdaloidă.

Pe baza prezenței sau absenței olivinei, bazaltele au fost împărțite în două grupe și anume:

a) bazalte cu olivină și
b) tholeiite (bazalte fără olivină).

Bazalte olivinice. Sînt roci porfirice în care olivina se întîlnește atît în masa fundamentală cît și în separațiile porfirice, singură sau împreună cu alte minerale melanocrate, în special piroxeni.

Masa fundamentală este constituită din microlite de feldspat plagioclaz mai acid decît fenocristalele, piroxen monoclinic (pigeonit), olivină, magnetit, ilmenit, apatit, uneori ortoclaz, hornblendă, biotit și sticlă. Fenocristalele sînt reprezentate prin olivină, sub formă de cristale idiomorfe bine dezvoltate, sau granule cu contur neregulat, feldspat plagioclaz (labrador-bytownit) și augit sub formă de cristale prismatice scurte, maclate și zonate. Rareori poate să apară hiperstenul, bronzitul, enstatitul, hornblenda bazaltică și chiar biotitul.

Conținutul în olivină variază în limite largi, rocile respective avînd denumiri diferite.

Ankaramit. Bazalt melanocrat în care olivina reprezintă 15-20%, plagioclazul 15%, augitul titanifer pînă la 50%, minereu, biotit, carbonați, apatit, uneori sticlă.

Oceanit. Bazalt în care fenocristalele de olivină reprezintă pînă la 40% din masa rocii, restul fiind minereu pînă la 35%, feldspat plagioclaz, minerale accesorii.

Tholeiit (bazalte fără olivină).

In grupa tholeiitelor intră bazaltele în care olivina lipseşte sau reprezintă un adaos neînsemnat. Sînt roci porfirice cu masa fundamentală holocristalină, hipocristalină sau vitroasă. Au structură intersertală, ofitică, pilotaxitică sau vitrofirică. Sînt mai acide decît bazaltele olivinice avînd masa fundamentală adesea constituită din microlite de cuarţ şi feldspat alcalin, sau o sticlă cu aceeaşi compoziţie. Sînt constituite din feldspat plagioclaz 40-50%, piroxeni 18-45% (pigeonit, diopsid-augit, hipersten), minerale accesorii şi secundare.

Printre rocile efusive neovulcanice au mai fost separate pe bază de structură o serie de varietăţi, printre care menţionăm: dolerite, anamesite şi hialobazalte.

Dolerite efusive. Sînt roci holocristaline cu structură ofitică (doleritică), de granulaţie fină şi medie. Sînt constituite din cristale alungite de feldspat plagioclaz care se întretaie în toate direcţiile, avînd în interstiţii granule de augit, magnetit, rareori cuarţ şi clorit ca component secundar.

Anamesite. Sînt bazalte holocristaline cu granulaţie fină, macroscopic afanitice, cu struc-

tură diabazo-ofitică sau doleritică. In compoziţia lor intră felispat plagioclaz, piroxen, minerale accesorii.

Bialobazalte. Bazalte la care masa fundamentală este constituită în întregime sau predominant din sticlă, brună sau verzuie în care microscopic se disting microlite de feldspat plagioclaz, augit, magnetit.

ROCI EFUSIVE PALEOVULCANICE.

Dintre rocile bazaltice paleovulcanice fa parte diabazele, melafirele, variolitele şi spilitele.

Diabaze efusive. Reprezintă analogii paleovulcanici ai doleritelor şi bazaltelor afirice. Se deosebesc de diabazele filoniene numai prin forma de zăcămînt. Ca şi cele filoniene sînt holocristaline, de la fin la mijlociu granulare, compacte, de culoare cenuşie închisă cu nuanţe verzui şi cu structură ofitică Sînt constituite din feldspat plagioclaz, augit minerale accesorii şi secundare. Mineralele primare sînt mai mult sau mai puţin descompuse Astfel, feldspatul poate fi decalcificat fiind de tipul andezin-oligoclaz şi chiar albit. Această transformare are ca efect şi apariţia unor minerale secundare ca sericit, calcit, caolinit, etc. Augitul este substituit prin clorit.

Melafire. Sînt corespondentele paleovul-

canice a bazaltelor olivinice.

La aceste roci fenocristalele de olivină sînt parţial sau total serpentinizate,feldspatul plagioclaz în mare parte este caolinizat şi calcitizat,iar piroxenii cloritizaţi şi uralitizaţi. Masa fundamentală este dominată de clorit,epidot şi oxizi de fier.

Datorită acestui lucru culoarea rocii variază de la verde închis la brun roşietic.

Variolite.

Reprezintă bazalte paleovulcanice cu structură sferolitică(variolitică). Sînt de culoare cenuşie verzuie,cu masa fundamentală constituită din microlite de feldspat plagioclaz,clorit, augit,epidot,minerale metalifere,actinolit.In masa fundamentală se disting sfere mici de culoare cenuşie deschisă uneori cu nuanţă verzuie sau violetă,aşa numitele variole,care reprezintă concreşteri sferolitice de fibre de feldspaţi. In variole se pot observa uneori granule de augit,minerale metalifere,produse de descompunere. In masa fundamentală pot să apară şi fenocristale de piroxen. Granulele de piroxan au frecvent în spre partea centrală incluziuni de sticlă descompusă.

Spilite.

Sînt bazalte paleovulcanice cu albit(sodice),care s-au format în bazinele marine. Asociaţia de minerale caracteristică lor este re-

prezentată prin albit-oligoclaz+clorit,calcit, epidot,minerale opace(ilmenit,leucoxen),fragmente de piroxeni,sfen,zeoliţi,sticlă alterată. Au structură spilitică,intersertală(bazaltică) sau sferolitică. Structura spilitică este caracteristică acestor roci,fiind formată din microlite de plagioclaz albitizat,uneori foarte lungi,granule de augit,clorit,sticlă etc.

Reprezintă vechi revărsări submarine avînd obişnuit o textură sferică a lavelor,aşa numitele pillow-lava,care sînt formele cele mai frecvent întîlnite la aceste roci.

Se deosebesc de bazalte atît prin compoziţia chimică cît şi structural-textural. Din punct de vedere chimic se constată o îmbogăţire în Na_2O(peste 4%) şi o cantitate apreciabilă de apă şi CO_2 şi o săracire în K_2O şi Al_2O_3.

Structural-textural au caracteristică frecvenţa amigdalelor şi caracterul porfiric net.

Amigdalele sînt umplute cu albit,clorit, calcit,zeolit etc. Masele spilitice apar frecvent sub formă de pillow-lava,uneori aglomerate,fiind asociate cu argilite,jaspuri,roci manganoase,roci carbonatice,mai rar keratofire. Această asociaţie arată că ele au luat naştere în mediu marin la adîncimi mari.

II. ROCI ALCALINE BAZICE.

Spre deosebire de rocile calco-alcaline

bazice care făceau parte dintre cele mai răspîndite de pe suprafaţa globului, cele alcaline sînt foarte rare, prezentînd însă numeroase varietăţi. Apar sub formă de corpuri cu dimensiuni reduse, încît cu greu pot fi deosebite după forma de zăcămînt cele intrusive de cele hipoabisice-filoniene. In general sînt roci de culoare închisă (melanocrate), în compoziţia lor predominînd mineralele femice.

Mineralele salice în funcţie de varietatea de rocă pot fi reprezentate prin feldspaţi alcalini, feldspaţi plagioclazi bazici şi feldspatoizi. Conţinutul ridicat de alcalii se resimte şi asupra mineralelor femice, întîlnindu-se destul de frecvent egirin-augitul, barkevikitul, augitul titanifer.

Se împart în abisice, hipoabisice-filoniene şi efusive.

Atît cele abisice cît şi cele efusive mai pot fi împărţite în două serii în funcţie de predominarea potasiului sau a sodiului.

Caracterul alcalin poate fi slab exprimat în care caz se produc modificări în caracterul părţii componente feldspatice a rocii. Dacă intervine sodiul în cantitate mică atunci feldspatul plagioclaz devine din bazic acid. Dacă intervine potasiul apare feldspatul alcalin (ortoclazul). In cazul cînd cantitatea de alcalii creşte apar feldspatoizii (nefelinul,

citul), biotitul, augitul devine totanifer, barkevikitul etc.

ROCI GABBROIDE ALCALINE.

Dintre rocile gabbroide alcaline fac parte următoarele tipuri:

Essexite. Sînt roci granulare de culoare cenușie deschisă cu pete negre, constituite din feldspat plagioclaz (labrador-andezin) care predomină, feldspat alcalin (ortoză, microclin), clinopiroxen 40% (augit titanifer, diopsid, egirin-augit), biotit roșietic-brun, barkevikit, nefelin, sodalit, cancrinit, olivină, minerale accesorii (ilmenit, apatit, titanit).

Essexitele se găsesc în legătură cu sienitele nefelinice și alcaline, uneori cu monzonitele, shonkinitele, trahiandezitele, trahibazaltele etc., încît uneori cu greu pot fi deosebite de aceste roci, datorită trecerilor gradate care există între ele. Se consideră că în essexite predomină feldspatul plagioclaz față de feldspatul alcalin și față de feldpstaoizi.

Essexitul tipic este constituit din: plagioclaz 28%, ortoclaz sodic 20%, nefelin 20%, piroxen 30%, apatit 2%.

Theralite.

Sînt gabbrouri feldspatoidice de culoare cenușie închisă, constituite din augit titanifer plagioclaz bazic și nefelin la care se mai adaugă în cantitate redusă biotit, olivină ± feldspat

alcalin,magnetit titanifer,apatit. Theralitul din Cehoslovacia considerat tipic are următoarea compoziţie: augit titanifer 33%,hornblendă alcalină(barkevikit) 12%,labrador 16%, nefelin 15%,feldspat alcalin 12%,olivină 5%, magnetit 7%.

Au fost descrise diverse tipuri de theralite care diferă între ele prin conţinutul de minerale melanocrate şi prin raportul dintre cantitatea de feldspat plagioclaz şi nefelin. Printre varietăţile de theralite menţionăm:

a) Berondrite(Madagascar) constituite din barkevikit 45%,sub formă de prisme alungite, augit titanifer 15%,plagioclaz(bytownit-labrador)25%,nefelin 7%.

b) Kilite (Scoţia). Roci alcătuite din olivină 4o%,feldspat plagioclaz,augit,nefelin 4%, minerale accesorii.

c) Ruvillite (Montreal).Sînt considerate ca theralite leucocrate,constituite din feldspat plagioclaz zonar 53%(bytownit-labrador), nefelin 27%,augit titanifer 9%,hornblendă alcalină(barkevikit) 5%,minerale accesorii 6%.

d) Polianite (theralite leucitice). Roci constituite din augit 66%,plagioclaz bazic(anortit) 16%,biotit 8%,leucit 5%,feldspat potasic 4%,hornblendă comună,minerale accesorii.

Sînt roci foarte rare,datorită instabilităţii leucitului în adîncime

In general theralitele sînt asociate cu sienitele nefelinice. Uneori apar şi ca modificare facială a essexitelor. La noi în ţară apar în masivul sienitic de la Ditrău.

Malignite. Roci fin sau mediu granulare, de culoare cenuşie, alcătuite din ortoclaz 21%, nefelin 20%, augit 50%, biotit, minerale accesorii (sfen, melanit). Sînt asociate cu sienitele nefelinice şi shonkinitele.

Covite. Roci granulare cu aspect pestriţ alcătuite din ortoclaz 52%, nefelin 9%, hornblendă şi piroxen(diopsid cu înveliş de egirin) 33%, minerale accesorii(predominant sfen). Apar în asociaţie cu sienitele nefelinice.

Ijolite. Roci melanocrate, granulare, alcătuite predominant din piroxen monoclinic(augit) care posedă frecvent o zonă marginală de egirin-augit, şi nefelin. Ca componenţi secundari apare apatit, titanit, cancrinit, calcit, melanit titanifer. Formează şlire sau filoane în sienitele nefelinice.

Melteigite. Roci granulare melanocrate, constituite pînă la 75% din minerale colorate predominînd augitul titanifer care are obişnuit o zonă marginală de egerin-augit şi nefelin. In cantitate redusă mai apare calcitul, titanitul, apatitul, cancrinitul.

Missourite. Roci bogate în minerale femice (pînă la 75%), constituite din piroxen monoclinic(augit) pînă la 50%, olivină 15%, biotit 6%,

pseudoleucit (o pseudomorfoză de ortoclaz şi nefelin după leucit) 16%,apatit,minerale metalifere,zeoliţi.

Fergusite. Sînt roci granulare în care predomină mineralele leucocrate (pînă la 65%). Au aspect pestriţ datorită pseudoleucitului care formează pete de culoare deschisă înconjurate de granule întunecate de augit. Sînt alcătuite din pseudoleucit 65%,piroxen monoclinic(egirin-augit,diopsid) 25-30%,biotit,olivină,apatit,minerale metalifere,zeoliţi.

Turiaite. Sînt roci de la mediu la grosier granulare alcătuite mineralogic din melilit 45% nefelin 15-20%,lepidomelan 20%,minerale metalifere,apatit,calcit,melanit.

ROCI HIPOABISALE-FILONIENE şi LAMPROFIRICE.

Printre rocile filoniene alcaline bazice fac parte diabazele alcaline,teschenitele,camptonitele şi monchiquitele.

Diabaze alcaline. Se deosebesc de diabazele calco-alcaline prin compoziţia mineralogică. Datorită creşterii cantităţii de potasiu sau de sodiu apar o serie de minerale noi ca: ortoză,micropertit,biotit(cînd creşte conţinutul în potasiu) şi feldspatoizi(analcim),barkevikit,augitul titanifer,egirin-augitul(cînd creşte conţinutul de sodiu).

Intre diabazele alcaline şi cele normale

nu poate fi trasată o limită tranşantă, deoarece între ele există forme de tranziţie.

Teschenite. Sînt roci de la mijlociu la grosier granulare, uneori porfiroidale, alcătuite din barkevikit, augit titanifer, plagioclaz bazic, analcim, biotit, ortoză, nefelin, minerale accesorii, minerale secundare (zeoliţi, clorit, calcit, epidot).

Apar frecvent în asociaţie cu diabazele sau formează dyke-uri sau mici stockuri independente. Dintre rocile lamprofirice fac parte camptonitele şi monchiquitele.

Camptonite. Sînt roci compacte, holocristaline microgranulare, uneori porfirice, de culoare neagră verzuie, mineralogic constituite din feldspat plagioclaz (andezin-labrador), barkevikit sub formă de cristale prismatice, augit titanifer, minerale accesorii şi secundare. Separaţiile porfirice cînd apar sînt reprezentate prin barkevikit, augit titanifer, uneori biotit şi chiar olivină serpentinizată.

Monchiquite. Roci de culoare cenuşie închisă, cu structură porfirică, avînd masa fundamentală alcătuită din microlite de barkevikit, augit, uneori plagioclaz, nefelin, melilit şi o cantitate variabilă de substanţă izotropă considerată a fi sticlă.

In masa fundamentală afanitică se disting fenocristale de barkevikit, augit, uneori olivină şi biotit.

ROCI EFUSIVE.

BAZALTOIDE ALCALINE.

Rocile bazaltoide alcaline se deosebesc de bazaltele normale prin compoziţia mineralogică şi chimică,dată de caracterul lor alcalin. Pot fi caracterizate ca bazalte în care o parte din alumosilicatul calcic a fost înlocuit printr-un alumosilicat alcalin.

Prezenţa sau absenţa feldspatului a făcut ca aceste roci să fie împărţite în două grupe: bazalte alcaline(trahibazalte) în cazul în care **feldspatoidul** lipseşte sau formează un adaos neînsemnat şi bazalte feldspatoidice(tefrite,bazanite etc.),în cazul în care feldspatoidul este parte componentă principală.

a).Bazalte alcaline(trahibazalte). Sînt roci compacte cu structură porfirică,cu masa fundamentală macroscopic afanitică,de culoare cenuşie închisă pînă la negru,alcătuită din microlite de plagioclaz,ortoclaz,augit,egirin-augit,magnetit,uneori feldspatoizi şi sticlă. Separaţiile porfirice sînt reprezentate prin feldspat plagioclaz(andezin-anortit),piroxen (augit titanifer,diopsid),feldspat alcalin(sanidin,ortoclaz,albit) care substituie o parte din plagioclaz,olivină,hornblendă bazaltică, titanit. Microstructura masei fundamentale poate fi pilotaxitică,hialopilitică,uneori tra-

hitică.

Din această categorie menționăm fortunitul și selagitul.

1).Fortunitul. Rocă microgranulară alcătuită din augit,bronzit,sanidin,sticlă,minerale accesorii(apatit,spinel,magnetit,ilmenit).

2).Selagit. Rocă fin granulară,cenușie închisă,în care macroscopic se pot identifica lamele de biotit. Are structură porfirică cu masa fundamentală alcătuită din ortoclaz,diopsid,minerale accesorii(oligoclaz,apatit,magnetit),olivină,biotit,cuarț,în care apar fenocristale de biotit (25%).

b).Bazalte feldspatoidice.

Tefrite.

Tefritele sînt roci de culoare cenușie cu nuanțe diferite,compacte,cu structură porfirică. Masa fundamentală afanitică este alcătuită din microlite de feldspat plagioclaz,feldspatoizi (leucit,nefelin),piroxen,minerale metalifere, sanidin și puțină sticlă brună sau verzuie.

Fenocristalele sînt reprezentate prin plagioclaz bazic,leucit,nefelin,piroxen,uneori hornblendă,biotit,titanit,melanit. Dacă pe lîngă mineralele menționate apare ca mineral principal și olivina roca respectivă a căpătat denumirea de Tefrit olivinic (bazanit).

Atît tefritele cît și bazanitele se împart după feldspatoidul predominant în nefelinice, leucitice,nefelino-leucitice,analcimice etc.

Au mai fost separate şi alte varietăţi de tefrite şi bazanite, avînd denumiri foarte diferite. Avem de exemplu atlantitul, un tefrit nefelinic bogat în minerale colorate (titan-augit, olivină) 60%, plagioclaz 25-30%, nefelin 11%, minerale accesorii.

Vezuvitul. Reprezintă un bazanit leucitic constituit din leucit 40%, augit 35%, feldspat plagioclaz (bytownit) 20%, olivină 5%, minerale accesorii uneori nefelin în cantitate redusă.

Moorit. Rocă cu structură porfirică, de culoare cenuşie închisă, cu masa fundamentală formată din sanidin, egirin-augit, nefelin, magnetit, în care se individualizează separaţiile porfirice reprezentate prin olivină, nefelin egirin-augit.

Nefelinit sanidinic. Este alcătuit din piroxen 30%, nefelin 30%, magnetit 18%, sanidin 12%, olivină, minerale accesorii.

Wyomingit. Este o rocă de culoare cenuşie deschisă cu nuanţă roşietică în care fenocristalele de flogopit şi biotit abundă. Datorită dispoziţiei paralele a lamelelor de mică, roca are aspect şistos. Masa fundamentală este alcătuită din leucit, diopsid, apatit, magnetit, uneori sticlă de compoziţie sanidinică.

Bazalte leucitice. Sînt roci cu structură porfirică lipsite de feldspaţi fiind constituite din piroxeni (diopsid, augit titanifer), leucit, olivină, minerale accesorii (apatit, magnetit,

ilmenit),minerale întîmplătoare(nefelin,melanit,biotit,cromit,titanit,hornblendă) şi în cantitate redusă sticlă brună. Fenocristalele sînt frecvent reprezentate prin olivină şi augit.

Leucitite. Se deosebesc de bazaltele leucitice prin lipsa olivinei. In general sînt roci granulare uneori însă porfirice conţinînd în masa fundamentală sticlă(structură euporfirică). Sînt constituite din piroxeni(diopsid, augit titanifer,egirin-augit),leucit,minerale accesorii în special titanit şi melanit,puţină sanidină.(fig.79).

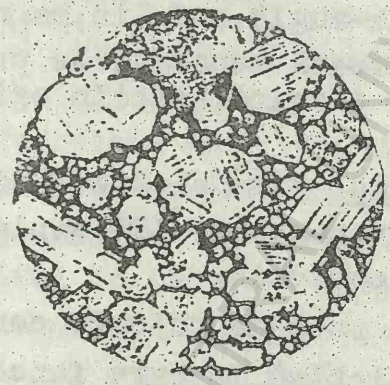


Fig. 79. Leucitit(leucit maclat polisintetic)

Bazalte nefelinice.

Roci de culoare cenuşie,lipsite de feldspaţi,cu structură porfirică,alcătuite din piroxen monoclinic(diopsid,augit titanifer),nefelin,olivină,minerale accesorii(apatit,magnetit, ilmenit,titanit,cromit) şi sticlă în cantitate redusă.

Fenocristalele sînt reprezentate prin oli-

vină,augit,nefelin. Atît masa fundamentală cît şi fenocristalele sînt alterate,rezultînd o serie de produse secundare de descompunere.

Nefelinite.Spre deosebire de bazaltele nefelinice,sînt în general holocristalin-granulare alcătuite din augit titanifer,flogopit, nefelin,magnetit,sfen etc. Nu conţin olivină.

Printre rocile alcaline necesită a mai fi amintite şi limburgitele care spre deosebire de rocile menţionate pînă în prezent nu conţin de loc,sau aproape de loc,feldspaţi şi feldspatoizi,conţinînd în schimb o sticlă de aceeaşi compoziţie.

Limburgite. Sînt roci cu structură porfirică,avînd masa fundamentală sticloasă,sub microscop gălbuie-brună rareori incoloră,în care se disting microlite de augit,olivină,apatit, magnetit,întîmplător biotit,hornblendă brună, nefelin,feldspat plagioclaz.

Separaţiile porfirice sînt reprezentate obişnuit prin olivină şi augit.

ROCI ULTRABAZICE (ULTRAMAFITE).

Rocile ultrabazice sînt roci nesaturate, melanocrate,lipsite de feldspaţi,feldspatoizi şi cuarţ,fiind considerate în unele cazuri ca produse extreme de diferenţiere a gabbrourilor iar în alte cazuri se întîlnesc corpuri independente. Au o răspîndire redusă, reprezentînd

aproximativ 0,4% din totalul rocilor magmatice. Se caracterizează printr-un conţinut scăzut de SiO_2 (mai mic de 45%). In compoziţia lor predomină mineralele mafice uneori pînă la exclusivitate reprezentate prin olivină, piroxeni, hornblendă.

Intre mineralele accesorii avem plagioclazi bazici (bytownit şi anortit), magnetit, ilmenit, pirop, spinel, platină, diamant; iar dintre cele secundare care provin în urma fenomenului de autometamorfism a mineralelor principale avem: serpentina (crisotil şi antigorit), hematit, uralit, calcită, talc, cuarţ, actinot etc. Un component foarte rar întîlnit este sticla bazică. Roca în compoziţia căreia intră sticla se numeşte meimicit.

In grupa ultramafitelor intră roci foarte diferenţiate, întîlnindu-se frecvent cele monominerale. Au greutate specifică mare. Majoritatea sînt intrusive, cele filoniene şi în special efusive fiind foarte rare.

După compoziţia chimică şi mineralogică au fost împărţite în două grupe şi anume: peridotite şi perknite...

1. PERIDOTITE.

Sînt roci formate predominant din olivină, la care se adaugă piroxen, hornblendă şi uneori biotit. In unele cazuri sînt extrem diferenţiate apărînd sub formă de roci monominerale. Struc-

tura lor se caracterizează printr-un idiomorfism relativ al olivinei,fiind grăunţoasă. Olivina uneori apare ciuruită de piroxeni şi amfiboli,structura devenind poikilitică. Mai apare structura sideronitică. Textura este masivă uneori taxitică caracterizată prin alternanţe de zone piroxenice şi zone olivinice.

Peridotitele se împart în dunite şi peridotite propriu zise.

a).Dunite(olivinite).

Dunitele sînt roci granulare,de culoare verde cenuşie cu nuanţă deschisă,constituite predominant din olivină,avînd subordonat piroxeni rombici şi monoclinici,cromit în general sub formă de cristale idiomorfe,ilmenit şi magnetit sub formă de cristale xenomorfe,roca prezentînd astfel o structură sideronitică.

Ca varietăţi avem dunite cu magnetit,cu cromit şi cu ilmenit. Prezintă frecvent fenomenul de serpentinizare a olivinei,rocile rezultate fiind cunoscute sub denumirea de serpentinite apodunitice. Serpentinizarea este rezultatul fenomenului de autometamorfism,fiind însoţită de transferul unor substanţe şi înlocuirea lor cu altele(metasomatism). O dată cu serpentinizarea se separă magnetitul sub formă de granule mici şi acumulări. In urma serpentinizării apar o serie de minerale secundare ca:talc,carbonaţi,tremolit şi hornblendă.

Serpentinite apodunitice. Sînt roci masive,

verzi sau negre, uneori galbene-bronzii, constituite din mase compacte şi fibroase de crisotil sau lamele de antigorit. In funcţie de predominarea acestor minerale s-au separat serpentinite crisotilice şi serpentinite antigoritice.

Serpentinitele prezintă importanţă datorită unor concentraţii de cromit, asbest, platină, nichel, magnetit, talc, vanadiu etc.

b) Peridotite propriu zise.

Sînt roci de culoare verzuie negricioasă constituite mineralogic din olivină, (obişnuit idiomorfă şi frecvent serpentinizată), piroxeni monoclinici (dialag, augit, diopsid cromifer), piroxeni rombici (enstatit, bronzit), hornblendă brună mai rar verzuie şi biotit. Printre mineralele accesorii apare magnetit, cromit, spineli titanit, pirop. Accidental se întîlneşte tremolit, plagioclaz bazic, corindon.

Structura poate fi sideronitică sau poikilitică, iar textura masivă sau taxitică în care caz se constată o alternanţă de zone olivinice cu zone piroxenice. Marea majoritate a peridotitelor se caracterizează printr-un idiomorfism relativ al olivinei.

Pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate mai multe varietăţi:

1. Peridotite piroxenice.

Roci în care piroxenul este mineralul predominant. Din această grupă menţionăm următoa-

rele tipuri:

a)Wehrlite. Constituite predominant din piroxen monoclinic(augit,diopsid,diallag) care formează granule mari,avînd printre ele olivină şi magnetit. La limita dintre piroxen şi olivină apare uneori amfibol.

b)Gordunite. Reprezintă o varietate de wehrlit care pe lîngă piroxen şi olivină conţine şi granat(pirop) care are frecvent o zonă marginală kelifitică. Mai conţin magnetit,rutil, minerale secundare(actinolit,clinoclor,pirită, minerale serpentinice).

c)Saxonite.Sînt roci în care pe lîngă olivină apare piroxen rombic(enstatit) cu increscenţe poikilitice de olivină. Mai conţin cromit,clorit,etc.

d)Harzburgite. Roci alcătuite din olivină şi piroxen rombic(hipersten sau bronzit). Mai apare magnetit,ilmenit. Olivina este mai mult sau mai puţin serpentinizată. Structura poate fi poikilitică(în granulele mari de hipersten se găsesc incluziuni de olivină) sau panidiomorfă.

Unii cercetători separă saxonitele de harzburgite după tipul de piroxen rombic. Alţii după cantitatea relativă de piroxen rombic,considerînd că este mai mare în saxonite (pînă la 2/3) şi mai mică în harzburgite.

e)Lherzolite. Roci în care pe lîngă olivină apare atît piroxenul monoclinic,frecvent maclat polisintetic,cît şi cel rombic.

2) Peridotite cu hornblendă.

Sînt roci în care hornblenda este mineralul predominant. Din această grupă menţionăm Cortlanditele constituite mineralogic din amfibol 65%, olivină 15%, piroxen 3%, minerale serpentinice + cromit + pirotină 15%.

3) Peridotite micacee. Sînt roci foarte rar întîlnite constituite din amfibol aproape incolor şi flogopit cuprinzînd incluziuni poikilitice de olivină frecvent serpentinizată. Mai apare magnetit.

In afară de peridotitele abisice au fost descrise şi peridotite filoniene(kimberlitul) şi peridotite efusive(picritul şi meimicitul).

Kimberlitul este o rocă brecioasă mineralogic constituită din olivină uneori sub formă de fenocristale 60%, melilit 14%, flogopit 13% pirop, diopsid, biotit, apatit, diamant etc. După compoziţia mineralogică este un peridotit cu biotit şi melilit. A fost descris pentru prima dată în Africa de Sud unde umple coşurile unor vulcani. Se prezintă sub formă de fragmente şi blocuri colţuroase, prinse într-o masă puternic serpentinizată şi calcifiată.

Picrit. Rocă efusivă constituită din olivină 50%, augit 35%, la care se mai adaugă biotit, hornblendă brună, hipersten, magnetit, apatit, rareori feldspat plagioclaz bazic. Are structură porfirică cu aspect poikilitic.

Meimicit. Este o rocă de culoare neagră

cu structură porfirică,avînd masa fundamentală sticloasă în care sînt prinse granule izolate sau aglomerări de granule de olivină.

Are textură amigdaloidă,golurile fiind umplute cu carbonaţi sau cu minerale serpentinice.

2. PERKNITE.

Din grupa perknitelor fac parte rocile ultramafice formate din piroxeni şi amfiboli ca minerale preponderente. Olivina apare în cantitate redusă sau lipseşte. Mai apare biotit, magnetit,ilmenit,spinel,cromit. In general au culoare cenuşie închisă cu nuanţă verzuie sau brună. Au frecvent granulaţie medie,uneori grosieră şi mai rar sînt porfiroidale. Structura este cel mai frecvent panidiomorfă,tipică pentru rocile monominerale,uneori sideronitică şi chiar poikilitică.

Cuprinde următoarele subgrupe de roci:

a) subgrupa piroxenitelor;

b) subgrupa hornblenditelor.

a) Subgrupa piroxenitelor.

Piroxenitele macroscopic sînt de culoare cenuşie închisă cu nuanţă verzuie sau brună, majoritatea cu granulaţie medie. Au fost separate şi tipuri porfiroidale şi cu granulaţie grosieră. Au denumiri diferite în funcţie de compoziţia mineralogică. Astfel avem:

Cosvite. Piroxenite constituite din piro-

xen monoclinic(diallag) şi titanomagnetit care cimentează granulele de piroxen,sau formează acumulări şi vinişoare în unele porţiuni ale rocii. Au structură sideronitică.

Ostraite. Piroxenite constituite din piroxen monoclinic(diopsid) şi spinel pînă la 20% singur sau împreună cu magnetitul.

Diallagite. Roci cu structură panidiomorf granulară,constituite numai din piroxen monoclinic(diallag). In cazul în care piroxenul rombic este mineralul principal sau unicul,rocile respective poartă denumirea de hipersteite,bronzitite sau enstatite aceasta după compoziţia piroxenului respectiv.

Ariegite. Piroxenite cu granat. Mineralogic sînt constituite din:piroxeni(diopsid,diallag,bronzit),granat,olivină,hornblendă şi spinel.

Websterite (California).Reprezintă piroxenite constituite din piroxen rombic şi monoclinic,uneori în cantitate redusă hornblendă brună,şi rareori feldspat plagioclaz bazic.

Sagvandite(Norvegia). Reprezintă o varietate de piroxenit constituit din piroxen rombic(bronzit) cu un adaos de siderit primar,spinel.cromit,magnetit şi talc secundar.

b) Subgrupa hornblenditelor.

Hornblenditele sînt roci foarte puţin răspîndite,marea majoritate reprezentînd piroxenite amfibolizate sub influienţa unor soluţii

reziduale. Au culoare neagră cu nuanţă verzuie constituite predominant din hornblendă brună-verzuie, magnetit, uneori piroxen şi rareori plagioclaz bazic. Au structură sideronitică sau panidiomorf granulară. Dintre hornblendite menţionăm gramatitele, formate din tremolit, ilmenit, olivină, apatit, minerale secundare (clorit, calcit). Au fost descrise şi la noi în ţară în Munţii Sebeşului, fiind constituite din: olivină 0-32%, tremolit 20-80%, magnetit 1-3%, diopsid 0-2%, actinot, antigorit, crisotil, asbest, talc, magnezit.

ROCI MAGMATICE NESILICATATE.

Rocile magmatice nesilicatate sînt puţin răspîndite, prezentîndu-se sub forme diferite cum ar fi:

- corpuri tabulare cu aspect de dyke care taie transversal rocile gazdă;
- un nucleu central uneori compus din zone concentrice cu înclinare înspre interior, inclus în rocile gazdă;
- pînze conice, cu înclinare în spre exterior, concentrice în jurul rocilor gazdă;
- corpuri cu forme neregulate.

Se găsesc în asociaţie cu diverse tipuri de roci magmatice cum ar fi: sienite nefelinice, ijolite, piroxenite, fonolite, trahite, bazalte nefelinice, norite, gabbrouri, kimberlite, essexite etc.

Apar atît în zonele de stabilitate a scoarţei cît şi în cadrul unor regiuni de fracturi adînci cu caracter de rift,ca forme intrusive sau extrusive. Pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate mai multe serii.

Carbonatite.

Brögger(1921) descrie pentru prima dată în cadrul complexului intrusiv de la Telemark (Norvegia de Sud) carbonatite magmatice în asociaţie cu roci alcaline nefelinice.

Carbonatitele sînt roci compacte,grăunţoase,constituite predominant uneori în exclusivitate din calcit primar sau dolomit ± ankerit la care se adaugă în cantitate redusă feldspat alcalin,nefelin,amfibol alcalin,mice,egirin-augit,titanit,fluorină,apatit,olivină,sulfuri,clorit,baritină,oxizi de fier.

Uneori conţin în cantitate mare elemente minore(Sr,Nb,Ti,P,pămînturi rare,Zr,etc) prezentînd astfel o deosebită importanţă economică. Printre carbonatitele magmatice au fost separate mai multe varietăţi,fiecare cu denumire diferită.

In privinţa genezei Brögger le consideră ca produse ale cristalizării unei magme intrusive de carbonaţi,formată prin topirea calcarului sub acţiunea unei magme essexitice,care a căpătat o compoziţie ijolitică în urma acestui proces.

In ultimul timp se admite existenţa unei

magme lichide de carbonatit şi anume:

- fie o magmă primară ridicată din adîncime, care a reacţionat cu rocile din scoarţă în decursul ascensiunii sale;

- fie un lichid de carbonatit extrem diferenţiat dintr-o magmă mamă, alcalină, provenită din manta.

Apatitolite.

Apatitolitele sînt roci descrise în peninsula Kola (masivul Hibin) în asociaţie cu ijolitele şi urtitele. Au culoare verzuie, cu structură grăunţoasă, alcătuite predominant din apatit, alături de care mai apare nefelin şi egirin.

Magnetite magmatice.

Apar în asociaţie fie cu sienitele, fie cu gabbrourile. Cele asociate cu sienitele (tip Kiruna) pe lîngă magnetit care reprezintă componentul predominant mai conţin fluorapatit, pirită, calcopirită, amfiboli, piroxeni şi produse de descompunere ale acestora. Cele asociate cu gabbrourile conţin în cantitate redusă titanit şi ilmenit care frecvent formează concreşteri cu magnetitul. Mai apare olivină, amfiboli, piroxeni, spinel, corindon, pirită, calcopirită, plagioclaz bazic. In unele cazuri locul magnetitului poate fi luat de ilmenit rocile respective purtînd denumirea de ilmenitite.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Sulfuri magmatice.

Sînt cel mai frecvent în legătură cu nortitele, provenind dintr-o magmă sulfurică, bogată în mineralizatori. Sînt roci alcătuite din pirită, care pare a fi prinsă într-o masă de pirotină. Mai conţin calcopirită, blendă, piroxeni, amfiboli, cuarţ, granat, cordierit, clorit, epidot etc. Apar cel mai frecvent sub formă de filoane.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ROCI METAMORFICE.

Rocile metamorfice sînt rocile care rezultă prin transformarea în stare solidă a unor roci preexistente magmatice sau sedimentare. Transformările constau în recristalizarea parţială sau totală a rocilor preexistente în schimbarea compoziţiei lor mineralogice şi chimice şi în apariţia de structuri şi texturi caracteristice. Aceste transformări pot fi provocate fie de mişcările tectonice, fie de ascensiunea unei topituri magmatice.

Metamorfismul reprezintă prin urmare, procesul schimbărilor mineralogice şi structurale ale rocilor preexistente în starea lor solidă, ca răspuns la noile condiţii fizice şi chimice care caracterizează anumite părţi ale scoarţei şi care diferă de condiţiile de formare a acestor roci.

P.Eskola a introdus termenul de metamorfism izochimic pentru a defini acele reacţii care nu implică o schimbare substanţială a compoziţiei rocii şi metamorfism alochimic care presupune un adaos sau îndepărtare de materie.

C.F.Winkler în funcţie de extindere separă două tipuri de metamorfism:

- un tip cu extindere locală în cadrul căruia include metamorfismul de contact(mag-

tic) şi metamorfismul cataclastic;

- un tip regional în cadrul căruia include metamorfismul regional dinamotermic şi metamorfismul regional de îngropare.

MINERALELE ROCILOR METAMORFICE.

In compoziţia rocilor metamorfice intră o serie de minerale caracteristice lor, care conţin apă şi hidroxil, având structură reticulară într-o singură direcţie, precum şi o parte dintre ~~mineralele care~~ e erau considerate principale sau accesorii pentru rocile magmatice. Caracteristic pentru mineralele rocilor metamorfice este faptul că ele cristalizează în marea majoritate în mediul solid, în urma creşterii temperaturii, fiind lipsite de zonalitate.

După modul de formare mineralele rocilor metamorfice pot fi grupate în trei categorii:

- minerale care se formează în urma proceselor de recristalizare, ne avînd schimbată compoziţia chimică iniţială;

- minerale noi (de neoformaţie), care se formează în urma proceselor de cristalizare, pe seama mineralelor primordiale, fiind instabile;

- minerale relicte, care provin din rocile preexistente, fiind în general instabile.

Harker împarte mineralele constituente ale rocilor în două grupe:

a) minerale de stress, caracteristice ro-

cilor cristalofiliene,avînd obişnuit un volum mai mic decît suma volumului molecular al componenţilor chimici. Sînt minerale dense,conţin apă sau hidroxil,formîndu-se la temperaturi joase sub influenţa stressului. Din această categorie fac parte micele,talcul,cloritul,epidotul,staurolitul,granatul,o parte dintre hornblende,enstatitul,distenul,etc.;

b) minerale de antistress care se caracterizează printr-un volum molecular mai mare decît cel al componenţilor chimici,sînt formamate la temperaturi mai ridicate şi au o densitate relativ mai mică. Aceste minerale se întîlnesc în special în rocile magmatice şi uneori în corneene dintre rocile metamorfice,adică în roci care nu au suferit deformări. Din această grupă menţionăm: piroxenii rombici în afară de enstatit,leucitul,nefelinul,sodalitul scapolitul,andaluzitul,etc.

In afară de aceste două grupe o serie dintre minerale ca feldspaţii alcalini,cuarţul,olivinele,piroxenii monoclinici etc.,se formează fie ca minerale de stress,fie ca minerale de antistress.

Dintre mineralele care se întîlnesc atît în rocile magmatice cît şi în cele metamorfice avem: cuarţul,ortoza,microclinul,muscovitul, plagioclazii,pertitele,augitul,hornblenda,biotitul,flogopitul,olivina,magnetitul,ilmenit

hematitul, pirita, apatita, zirconul, spineli, rutilul, titanitul etc. Cu toate acestea rocile metamorfice conţin o serie de minerale care le sînt caracteristice. Astfel avem: staurolit, andaluzit, sillimanit, cianit, granaţii, glaucofan, talc, cordierit, wollastonit, vezuvian, muscovit, sericit, biotit, grafit, tremolit, zoizit, etc.

Mineralele rocilor metamorfice se mai caracterizează prin aceea că prezintă un idiomorfism de diferite grade, care nu depinde de ordinea cristalizării, ci de energia de creştere a cristalelor.

Dintre mineralele întîlnite în rocile metamorfice o parte au fost descrise în cadrul rocilor magmatice. In cazul în care prezintă o serie de particularităţi acestea vor fi arătate pe scurt, restul proprietăţilor fiind identice cu cele menţionate la rocile magmatice. Se va face o descriere mai amănunţită pentru mineralele tipice rocilor metamorfice.

FELDSPATII.

In rocile metamorfice dintre feldspaţii alcalini sînt foarte răspîndiţi microclinul şi micropertitul. In urma procesului de metamorfism hidrotermal şi chiar de autometamorfism apare adularul (varietatea incoloră şi transparentă de ortoză).

Anortoclazul şi sanidina nu se întîlnesc în rocile metamorfice.

Feldspaţii plagioclazi spre deosebire de cei din rocile magmatice prezintă o serie de particularităţi fiziografice.

Asfel: - maclaţiunea polisintetică este puţin răspîndită;

- cristalele de albit sînt frecvent formate numai din doi indivizi asociaţi după legea albitului;

- zonarea este puţin pronunţată, obişnuit absentă. Se remarcă o compoziţie mai sodică în zonele centrale ale cristalului(invers faţă de rocile magmatice).

MICELE.

Muscovitul. Muscovitul este deosebit de răspîndit atît în facies sericitic cît şi sub formă de cristale largi. Este stabil la temperaturi joase(pînă la 600°C). La temperaturi mai înalte şi presiune ridicată se combină cu cuarţul dînd feldspat potasic,sillimanit şi apă. In cazul creşterii numai a temperaturii în locul sillimanitului se formează andaluzitul

Biotitul. Apare atît în rocile de metamorfism scăzut cît şi în cele de metamorfism ridicat.

AMFIBOLII. In rocile metamorfice apar sub diferite forme marea majoritate a amfibolilor descrişi la rocile magmatice. In afară de cei menţionaţi mai amintim o serie care se întîl-

nesc frecvent în unele dintre aceste roci.

Amfiboli rombici.

Antofilit. Se prezintă sub formă de prisme alungite sau mase fibroase, avînd tendinţa de a forma faciesuri asbestiforme. In secţiuni subţiri este slab colorat în galben-verzui, uneori pleocroic. Are extincţie dreaptă şi alungire pozitivă. Culori vii de polarizaţie de ordinul I şi II.

Amfiboli monoclinici.

Dintre amfibolii feromagnezieni în rocile cristalofiliene şi în rocile de contact apare cummingtonitul, grüneritul şi tremolit-actinotul

Grüneritul. Se prezintă sub formă de cristale alungite asbestiforme sau agregate fibroase radiare. Este incolor sau brun. Sub microscop apare colorat în galben-brun, slab pleocroic. Dintre amfiboli are cei mai ridicaţi indici de refracţie. Birefringenţă mare. Este biax negativ. Are unghiul de extincţie cuprins între 10-15° şi 2V = 82°. Cînd conţine 50-70% $MgSiO_3$ poartă denumirea de cummingtonit. Acesta este fibros-lamelar, de culoare brună. Sub microscop este incolor sau în funcţie de compoziţie devine brun-gălbui slab pleocroic. Posedă macle polisintetice şi este optic pozitiv. Varietatea manganifera poartă denumirea de dannemorit.

Tremolitul. In rocile magmatice apare ca mineral secundar, fiind însă caracteristic pentru o serie de roci metamorfice. Se prezintă sub formă de cristale columnare, fibroase, mase radiare sau agregate compacte. Are culoare deschisă de la alb la cenuşiu deschis. In secţiuni subţiri este incolor. Biax negativ. Unghiul de extincţie 15-20°, 2V = 91-88°.

Actinotul. Se deosebeşte de tremolit în primul rînd prin culoarea verde cu nuanţe diferite care este în funcţie de conţinutul în fier. Apare sub formă de fibre alungite, cristale aciculare, columnare, izolate sau sub formă de agregate compacte. In secţiuni subţiri este pleocroic (de la galben pal la verde). Biax negativ. Extincţie înclinată cu valoarea unghiului între 10-15°. 2V = 75-80°. Culori de polarizaţie de ordinul I şi II.

Amfibolul sodic cel mai răspîndit este glaucofanul. Se prezintă sub formă de cristale alungite, agregate columnare, uneori fibroase. Sub microscop apare puternic pleocroic (albastru închis după ng, albastru violaceu după nm, galben deschis după np). Culori de polarizaţie de ordinul I (portocaliu roşietic). Extincţie 4-8°. Alungire pozitivă.

PIROXENII.

Dintre piroxenii monoclinici apar frecvent mineralele seriei diopsid-hedenbergit, iar dintre cei alcalini jadeitul.

Diopsid-hedenbergit.

Mineralele din această serie reprezintă un amestec izomorf între diopsid $CaMg\ Si_2O_6$ şi hedenbergit $CaFe\ Si_2O_6$ avînd ca termeni intermediari salitul şi ferosalitul.

Diopsidul. Se prezintă atît sub formă de cristale prismatice alungite cît şi sub formă de granule şi agregate lamelare sau masive. Culoarea variază putînd fi albă, cenuşiu verzuie, verde deschis sau galbenă. Sub microscop este incolor, slab pleocroic, optic pozitiv. Unghiul axelor optice $2V = 58^{\circ}52' - 60^{\circ}36'$. Birefringenţă 0,030.

Diopsidul cu un conţinut mai ridicat în oxid feros poartă denumirea de dialag. Acesta se prezintă sub formă de mase cu structură lamelară care clivează după (100) sau (110). Culoarea variază de la cenuşiu-verzui la brun. In secţiuni este slab pleocroic fiind după ng-verzui, după nm - brun roşcat, iar după np - slab verzui. Culori de polarizaţie de ordinul III. Unele varietăţi conţin incluziuni de ilmenit de culoare brună. Prin alterare se uralitizează sau trece în clorit, tremolit, actinot.

Hedenbergitul. Ca formă se deosebeşte greu de diopsid. Frecvent apare în mase columnare sau radiare. Culoarea variază de la verde închis la negru. In secţiune apare în cristale pătratice sau mase compacte. Este pleocroic

fiind după ng - verde închis; după nm - gelben verzui; după np - slab verzui. 2V = 60°. Biax pozitiv. Se formează prin procese metasomatice de contact, întîlnindu-se în skarne.

Jadeitul. $NaAl\ Si_2O_6$. Apare frecvent sub formă de granule sau agregate granulare compacte şi rar sub formă de cristale. Poate avea culoare albă, verde de diverse nuanţe sau verde albăstruie. Optic pozitiv. Foarte pleocroic. 2V = 70°. Unghiul de extincţie 34,5°. Apare în rocile metamorfice de presiune ridicată şi mai rar în rocile de contact. Prin alterare se transformă în uralit.

SILICATI de ALUMINIU.

Silicatul de aluminiu Al_2SiO_5 este trinorf, toate modificaţiile fiind minerale tipice pentru rocile metamorfice. Dintre acestea avem: andaluzit, disten şi sillimanit.

Andaluzit.

Cristalizează în sistemul rombic. In roci apare sub formă de cristale bine dezvoltate, granule sau agregate radiare. Sub microscop poate fi transparent uneori incolor, obişnuit slab colorat, unele varietăţi fiind pleocroice avînd nuanţă brun-roşietică. Are clivaj bun după faţa (010). Extincţie dreaptă după urma de clivaj şi alungire negativă. Culori de polarizaţii de ordinul I (cenuşiu-alb-galben-roz).

Varietatea de andaluzit care conţine inclu-

ciuni opace, în mod obişnuit dispuse orientat în lungul cristalelor, poartă denumirea de chiastolit.

Disten (cianit). Este triclinic prezentîndu-se sub formă de cristale alungite după axa c. Spre deosebire de andaluzit posedă două direcţii de clivaj, perfect după (100) şi mai puţin perfect după (010). Are obişnuit culoare albastră de diferite nuanţe, mai rar verzuie, cenuşie, gălbuie sau este incolor. Frecvent maclat după faţa (100), prezentînd şi macle polisintetice.

Sub microscop are relief puternic, este transparent, incolor sau slab colorat în albastru, fiind pleocroic. Secţiunile transversale posedă clivaj bun pe două direcţii (unul fin şi regulat după (100), altul neregulat şi mai grosier după (010). Culori de polarizaţie de ordinul I (cenuşiu-galben portocaliu). Unghiul de extincţie variază foarte mult putînd fi cuprins între 27-32° pe faţa (100), 2-8° pe faţa (010) şi 0-2° pe faţa (001). Se transformă în muscovit, uneori sillimanit, corindon, spinel. Apare frecvent în şisturile cristaline cu un grad ridicat de metamorfism şi bogate în oxid de aluminiu, în parageneză cu staurolitul şi granatul.

Sillimanit.

Sillimanitul cristalizează în sistemul rombic sub formă de agregate rigide, alungite

după axa c. Varietatea fibroasă cu luciu mătăsos şi aspect de pîslă poartă denumirea de fibrolit.

Clivează perfect după (010). Este colorat în alb, cenuşiu, albăstrui, verde sau brun.

Sub microscop apare sub formă de prisme subţiri, alungite şi îndoite, ace fine, sau agregate fibroradiare. Este transparent, cu relief puternic, limpede şi incolor în secţiunile subţiri, salb colorat cu pleocroism albăstrui-violet în secţiunile mai groase. Are alungire pozitivă. Secţiunile alungite au extincţie dreaptă. Culori de polarizaţie de ordinul I (cenuşiu-galben-portocaliu) uneori şi de ordinul II (albastru violaceu). Apare în rocile metamorfice cu grad avansat de metamorfism, în parageneză cu cordieritul, distenul, biotitul, granatul.

Staurolit. $Fe(OH)_2 \cdot 2Al_2SiO_5$.

Staurolitul este înrudit cu silicaţii de aluminiu fiind alcătuit din pachete cu compoziţia $2Al_2SiO_5$, în alternanţă cu pachete reticulare cu compoziţia $Fe(OH)_2$.

Cristalizează în sistemul rombic, obişnuit sub formă de cristale idiomorfe, scurt prismatice, deseori maclate prin intrepătrundere (sub formă de cruce). Are culoare roşie brună pînă la negru. Clivaj bun după (010).

Sub microscop apare colorat în galben cu pleocroism bine distinct în diferite tonuri de

galben, ajungînd pînă la galben roşietic. Culori de polarizaţie de ordinul I(alb-cenuşiu). Secţiunile alungite au extincţie dreaptă. Prin alterare trece în mică şi cuarţ. Apare în parageneză cu distenul şi granatul.

CORDIERIT $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$.

Cristalizează în sistemul rombic, prezentîndu-se sub formă de cristale scurt-prismatice granule sau agregate granulare cu contur neregulat.

In secţiuni subţiri este incolor, avînd în cele mai multe cazuri caracteristic incluziuni de sillimanit şi zircon care dau aureole pleocroice, galbene sau portocalii. Uneori în secţiuni se poate observa macla ciclică, cu contur hexagonal care se prezintă cu trei sau cu şase sectoare cu orientare deosebită, după cum conturul maclai corespunde feţelor (110) sau (010) (fig.80).

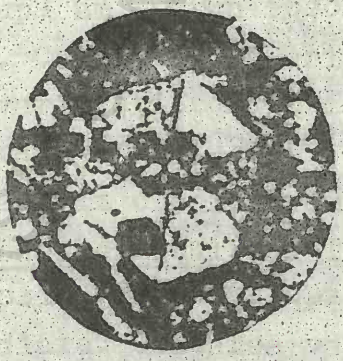


Fig. 80.
Cordierit cu maclă ciclică ternară.

Posedă culori de polarizaţie de ordinul I asemănătoare cu a feldspatului şi cuarţului, cu care adesea poate fi confundat. Extincţie dreaptă la secţiunile din zona feţelor de prismă. Secţiunile paralele cu baza au extincţie simetrică. Alungire negativă. Se alterează cu uşurinţă trecînd într-un agregat zonat de minerale micacee şi clorit care obişnuit este izotrop, avînd totuşi o aureolă gălbuie vizibilă cu un singur nicol. Secţiunile mai groase au pleocroism evident (brun-gălbui). Clivaj potrivit după (010) şi imperfect după (100) şi (001).

GRANATI.

Granaţii sînt minerale caracteristice rocilor metamorfice. Au compoziţie complexă redată de formula $X_3Y_2(SiO_4)_3$ în care X poate fi Ca, Mg, Fe^{2+}, Mn iar Y este Al, Fe^{3+}, Cr. Formează două serii distincte şi anume: a) seria almandinului care reprezintă cristale mixte între pirop $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$, almandin $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ şi spessartin $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$ purtînd denumirea de piralspite ; b) seria andraditului (granaţi calcici), care reprezintă cristale mixte între grossular $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$, andradit $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$ şi uwarowit $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$, avînd denumirea generală de grandite.

Granaţii cristalizează în sistemul cubic, cu forme simple de dodecaedru romboidal sau tetragontrioctaedru.

Culoarea variază cu compoziţia,putînd fi brună,roşie,verde sau neagră.

In secţiuni subţiri se prezintă obişnuit sub formă de granule rotunjite,cu relief puternic,avînd pe suprafaţă o serie de crăpături neregulate şi incluziuni de biotit,grafit,rutil şi feldspat,adesea dispuse regulat. Pot fi incolori,slab coloraţi în roz(almandin) sau brun gălbui-verzui uneori cu structură zonară. Sînt izotropi. Rareori din cauza unor anomalii optice,pot prezenta o slabă birefringenţă.

Prin alterare se transformă în clorit, uneori biotit,amfibol,piroxeni,serpentină etc. Produsele de alterare apar sub formă de plaje sau formează o zonă marginală kelifitică(fig. 81).

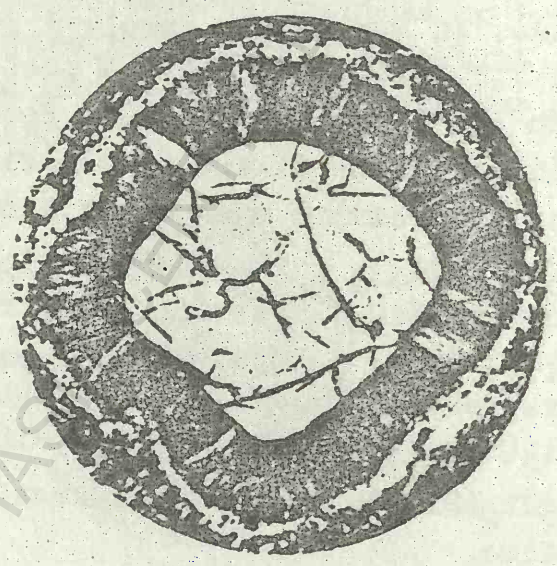


Fig. 81. Granat cu înveliş kelifitic.

VEZUVIAN.

Cristalizează în sistemul tetragonal. Apare sub formă de prisme scurte sau mase compacte granulare.

In secţiuni este incolor sau slab colorat în galben-verzui, foarte slab pleocroic. Pleocroismul se accentuează la secţiunile mai groase. Are extincţie dreaptă, alungire negativă şi relief pronunţat.

Pe lîngă culoarea de birefringenţă, cenuşie normală, poate prezenta şi o serie de culori anomale în tonuri brune sau albastre, cu structură zonară. Apare în calcarele de contact în paragenează cu wollastonitul şi diopsidul.

GRUPA EPIDOT-ZOIZIT.

Mineralele grupei epidot-zoizit reprezintă în principal silicaţi de aluminiu şi calciu la care se mai adaugă fier, mangan, ceriu etc. Silicatul de aluminiu şi calciu este dimorf, cristalizînd în sistemul monoclinic şi rombic. In sistemul monoclinic cristalizează epidotul, clinozoizitul, piemontitul şi ortitul, iar în sistemul rombic zoizotul.

Epidot.

Epidotul se prezintă sub formă de cristale prismatice, alungite sau izometrice şi agregate granulare. Clivaj perfect după (001). Sub microscop are culoare galbenă de lămîie, fiind slab pleocroic cu nuanţe verzui după ng, brun

verzui după nm, galben verzui după np. Culoarea este funcţie de conţinutul în fier.

Culorile de birefringenţă sînt foarte ridicate şi distribuite neuniform în masa cristalului. Secţiunile alungite au extincţie dreaptă. Secţiunile perpendiculare pe axa b, au unghiul de extincţie de aproximativ 30° faţă de liniile de clivaj. Semn optic negativ.

Clinozoit.

Se deosebeşte de epidot prin semnul optic pozitiv, indicii de refracţie mai scăzuţi şi extincţie înclinată.

Piemontit.(epidotul cu mangan).

Se recunoaşte uşor în secţiunile subţiri prin culoarea roşie portocalie pînă la violet şi pleocroism intens(galben-portocaliu, roz deschis-violet, roz deschis-roşu).

Ortit(allanit).

Se prezintă sub formă de cristale tabulare, prismatice alungite sau agregate granulare.

Sub microscop are caracteristică culoarea brună care variază ca intensitate în interiorul aceluiaşi cristal. Pleocroismul este slab pronunţat(brun gălbui după ng, brun închis după nm şi brun verzui după np).

Culorile de birefringenţă sînt mascate de propria culoare a mineralului. Se deosebeşte de hornblenda brună prin unghiul de extincţie mai mare (7°) şi prin lipsa clivajului.

Zoizit.

Zoizitul cristalizează în sistemul rombic. In roci apare sub formă de cristale prismatice mărunte, uneori mase cu structură cilindrică sau granulară.

Obişnuit cristalele prismatice au feţele striate cu clivaj perfect după (010) şi imperfect după (100).

Sub microscop este frecvent incolor şi transparent, cu relief puternic şi extincţie dreaptă. Culori de birefringenţă scăzute, cenuşiu sau albastru indigo în secţiunile orientate după (100). Nu se alterează. Se întîlneşte frecvent în parageneză cu epidotul cu care poate concreşte.

GRUPA CLORITELOR.

In grupa cloritelor sînt incluse o serie de minerale de culoare verde, care cristalizează în sistemul monoclinic şi care din punct de vedere chimic reprezintă alumosilicaţi în principal de Mg, Fe şi Al.

Apar fie ca produse de alterare a altor minerale (biotit, amfiboli, granaţi, etc.), fie ca minerale constitutive a diferitelor tipuri de şisturi cristaline. Clivează perfect după faţa de bază, la fel ca şi micele, fiind însă flexibile dar nu şi elastice. Au extincţie dreaptă şi posedă pleocroism intens cînd urma de clivaj este paralelă cu polarizorul. Uneori con-

ţin incluziuni de alte minerale care dau aureole pleocroice(fig.82). Dintre mineralele din grupa cloritelor mai frecvent întîlnite în şisturile cristaline menţionăm: clinoclorul, penninul şi procloritul.

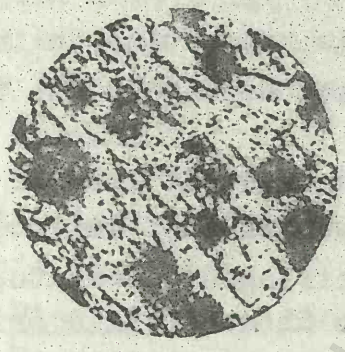


Fig. 82.
Clorit cu aureole pleocroice(şist cloritos cu grafit)

Clinoclor. Apare în roci sub formă de cristale lamelare,tabulare sau agregate solzoase fin granulare.

In secţiuni subţiri este de culoare verde slab pleocroic fiind galben pal-verde după ng şi verde pal după nm şi np. Culori de polarizaţie de ordinul I(cenuşiu saú galben pal).

Pennin. Apare sub formă de cristale pseudohexagonale lamelare,tabulare,sau în agregate solzoase. Are frecvent culoare verde de diferite nuanţe,uneori violetă sau roză. Are pleocroism pronunţat(verde-galben brun cu nuanţă roşietică). Culoarea de polarizaţie albastru-indigo(violet închis),uneori cu nuanţe roşietice.

Proclorit. Se prezintă sub formă de mase solzoase sau lamelare. In secţiunile subţiri

este slab pleocroic(verde-galben verzui-incolor). Unghiul de extincţie este de 2°.

MICE CASANTE.

Cloritoid(ottrelit). Cristalizează în sistemul monoclinic,sub formă de tablete prismatice,agregate foioase(frecvent curbate sau plisate) sau sferolitice. Clivează perfect după (001),avînd culoare de la galben verzuie la verde închis. In secţiuni subţiri este puternic pleocroic(verde gălbui,albastru-albastru indigo,galben deschis-verde gălbui). Frecvent este maclat(fig.83) şi uneori apare structura în ceas de nisip(fig.84). Este optic pozitiv.

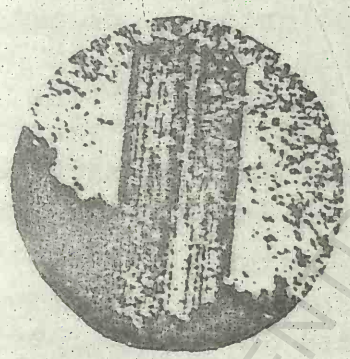


Fig. 83
Cloritoid cu lamele de maclă

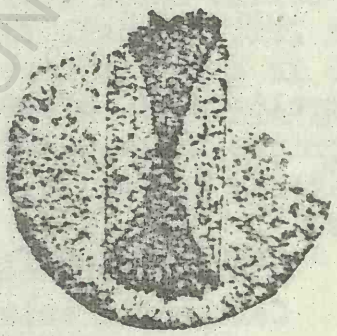


Fig. 84
Cloritoid maclat,cu structură în ceas de nisip.

Se întîlneşte în şisturile cristaline de grad scăzut de metamorfism,precum şi în unele zăcăminte metasomatice de contact.

GRUPA STILPNOMELANULUI.

Stilpnomelan. Cristalizează în sistemul

monoclinic, sub formă de agregate foioase sau compacte fibroase. Clivaj perfect după (001). Culoare neagră pînă la neagră verzuie. Optic negativ. Sub microscop este pleocroic (galben deschis-galben verzui-verde închis). Apare în şisturile cristaline slab metamorfozate şi în unele zăcăminte de fier.

GRUPA TALCULUI.

Talc (steatit). Cristalizează în sistemul monoclinic. Apare frecvent sub formă de agregate lamelare, foioase, solzoase sau mase compacte. Clivaj perfect după (001). Are culoare albă, gălbuie, verzuie, galben roşietică sau brună. Este optic negativ. Sub microscop incolor, cu relief slab. Culori de polarizaţie de ordinul III. Nu poate fi deosebit de mica albă decît în cazul în care apare în cristale bine dezvoltate şi se determină 2V care are valori cuprinse între 0-30° (mai mici ca la mica albă). Apare în şisturile cristaline slab metamorfozate.

GRUPA CARBONATILOR.

Carbonaţii cristalizează în sistemul trigonal şi rombic. In rocile metamorfice apar frecvent carbonaţii trigonali. Dintre aceştia menţionăm: calcitul, sideritul şi dolomitul. Microscopic cu greu pot fi deosebiţi între ei.

Calcit. Se prezintă sub forme foarte variate (prisme, romboedri, scalenoedri, agregate granulare sau fibroase radiare etc.). Clivează perfect după faţa de romboedru (10$\bar{1}$1).

Sub microscop este incolor, obişnuit pose-

dînd irizaţii multicolore paralele cu urmele de clivaj. Frecvent este maclată polisintetic după (0112). Culoare de polarizaţie de ordin superior, cu irizaţii multicolore. Agregatele radiare cu nicolii încrucişaţi posedă figura de interferenţă a sferolitelor. Are relief puternic, extincţie simetrică(45°) şi este uniax negativ.

Siderit.

In secţiuni subţiri este incolor, uneori gălbui pleocroic. Relief puternic. Extincţie simetrică(45°). Uniax negativ. Macle polisintetice. Clivaj perfect după (10$\bar{1}$1). Culoare de polarizaţie alb cenuşiu de ordin superior.

Dolomit.

In secţiuni subţiri este incolor. Are extincţie simetrică. Clivaj perfect şi macle polisintetice după romboedru. Relief puternic. Culori de birefringenţă alb cenuşiu de ordin superior. Uniax negativ.

CORINDON.

Cristalizează în sistemul trigonal prezentîndu-se frecvent sub formă de granule rotunjite. Are culoare foarte diferită(albastru, roşu, verde, galben, violet, incolor şi transparent), fiecare varietate avînd o anumită denumire. Sub microscop este foarte slab pleocroic, cu slabe culori de interferenţă ; uniax negativ.

STRUCTURA SI TEXTURA ROCILOR METAMORFICE.

I. STRUCTURA.

Sub denumirea de structură înţelegem forma, mărimea şi relaţiile reciproce între diferitele minerale dintr-o rocă. Structurile rocilor metamorfice reflectă condiţiile lor de formare şi anume prin transformarea în stare solidă a unor roci preexistente.

Ca urmare a acestui lucru, toate rocile metamorfice sînt holocristaline, fiind lipsite de sticlă. Datorită faptului că mineralele recristalizează aproape toate în acelaş timp, în stare solidă, orice mineral poate să apară sub formă de incluziuni în celelalte.

In general mineralele acestor roci sînt xenomorfe. Cu toate acestea, datorită forţei de cristalizare ele mai pot prezenta următoarele forme:

- izometrică, cînd sînt dezvoltate în trei direcţii (cuarţ, granat, feldspat);
- lamelară, dezvoltate după două direcţii (mice, clorite);
- aciculară, dezvoltate după o singură direcţie (sillimanit, asbest, actinolit);
- tabulară, sub formă de prismă turtită (baritină).

In funcţie de procesele de formare structurile rocilor metamorfice se împart în: cataclastice şi cristaloblastice.

1. Structuri cataclastice. Se întîlnesc la rocile supuse unor solicitări mecanice fiind caracteristice metamorfismului distructiv. Dintre minerale cel mai sensibil la solicitările mecanice este cuarţul, la care depăşirea limitei de elasticitate se manifestă prin extincţii ondulatorii şi prin variaţia direcţiei de extincţie. Restul mineralelor supuse efectelor cataclazei sufăr o serie de modificări cum ar fi: micele sînt de regulă îndoite; feldspaţii sînt sericitizaţi; biotitul este cloritizat etc(fig.85).

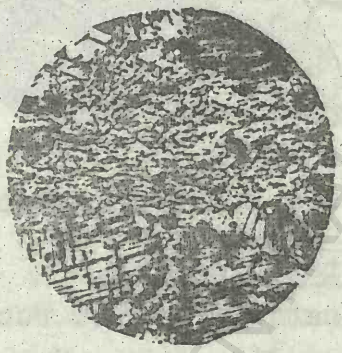


Fig. 85. Structură cataclastică.

Structurile cataclastice pot fi :

a). homeoclastice în cazul în care mineralele au aproximativ aceeaşi mărime(fig.86).

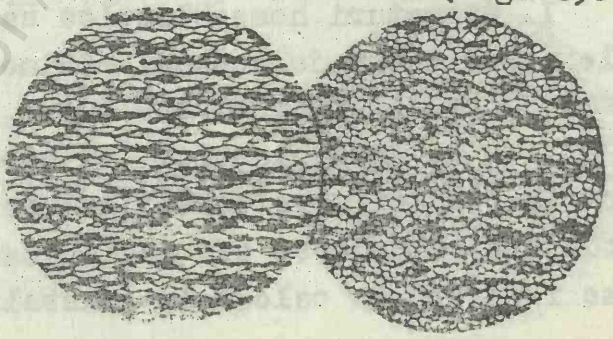


Fig. 86. Filonite cu structură homeoclastică.

b). porfiroclastice la care fragmentele mai mari(porfiroclastele) sînt prinse într-un agregat mărunt homeoclastic sau heteroclastic (cristalele au dimensiuni diferite). Aceste structuri se întîlnesc la rocile cataclastice (cataclazite,milonite,filonite) - fig.87.

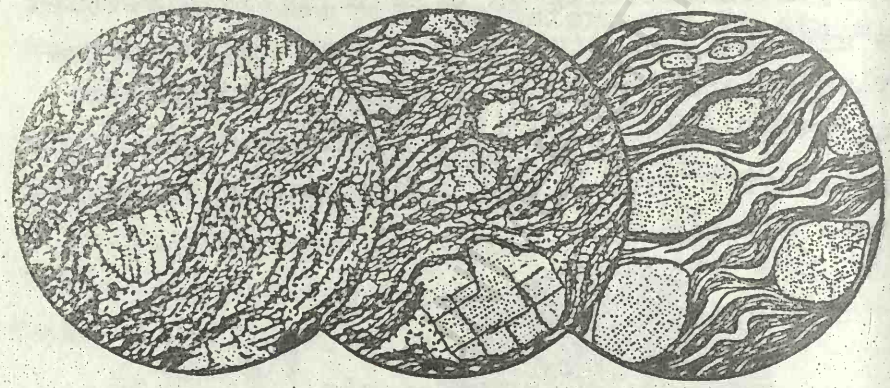


Fig. 87
Milonite cu structură porfiroclastică.

2. Structuri cristaloblastice.

Sînt structurile caracteristice rocilor rezultate în urma metamorfismului regional. Ele se clasifică în funcţie de dimensiunile şi forma componenţilor minerali în:

1. Structuri homeoblastice care au minerale aproximativ de aceeaşi mărime şi care după forma mineralelor se împart în:

- a. granoblastică la care blastele sînt în cea mai mare parte izometrice cu forme rotunjite,colţuroase sau îndinţate. Se întîlnesc frecvent la calcarele cristaline şi la

cuarţite. Mai poartă denumirea de structură în mozaic sau în pavele(fig. 88).

- b. lepidoblastică(solzoasă) apare la rocile alcătuite în majoritate din minerale lamelare(mice,clorite) dispuse paralel(fig.89).

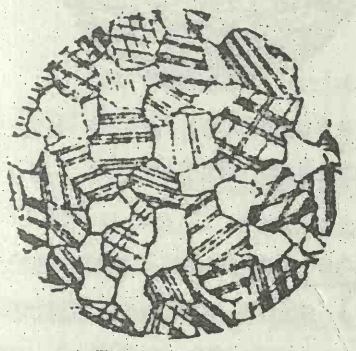


Fig. 88
Structură granoblastică(calcar cristalin).

Fig. 89.
Structură lepidoblastică.

- c. nematoblastică se întîlneşte la rocile alcătuite în majoritate de minerale de formă prismatică(amfiboli,piroxeni) dispuse paralel(fig.90).

- d. fibroblastică caracteristică rocilor formate din minerale aciculare(sillimanit,actinolit) - fig. 91.

Fig. 90
Structură nematoblastică

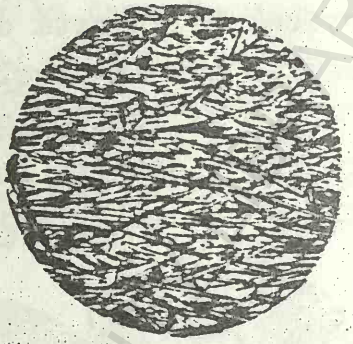


Fig. 91.
Structură fibroblastică

2. Structuri heteroblastice la care mineralele componente au dimensiuni diferite. Se împart în :

- a. porfiroblastice în cazul în care cristalele mari(fenoblaste) sînt prinse într-o masă măruntă care poate fi granoblastică,lepidoblastică spre nematoblastică(fig. 92);

- b. poikiloblastică care apar în cazul în care xenoblastele granulare sînt ciuruite de incluziuni. Sub formă de incluziuni apare obișnuit hornblenda,epidotul etc. în xenoblastele de albit. Optic incluziunile au orientări diferite(fig. 93).

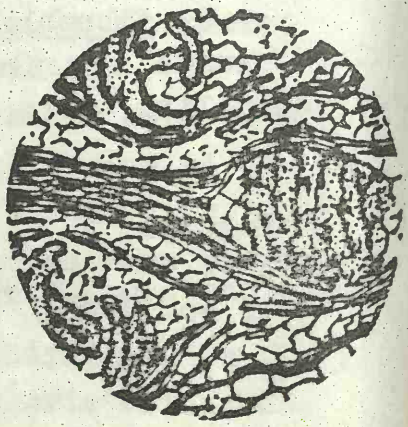
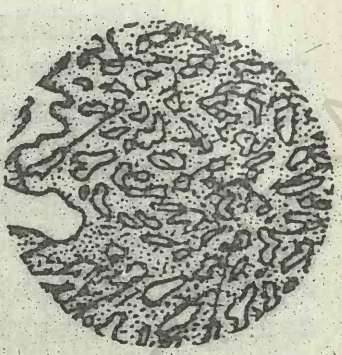


Fig. 92.
Structură porfiroblastică

Fig. 93
Structură poikiloblastică



La rocile cristalofiliene se mai pot întîlni următoarele tipuri de structuri;

- <u>ocular</u>ă, apare la rocile formate dintr-o masă fundamentală şistoasă sau fin granulară în care apar granule sau agregate granulare larg dezvoltate avînd formă ovoidă sau lenticulară(fig. 94);

- <u>diablastică</u>, apare în cazul cînd cristalele mari ale unui mineral concresc cu cristalele scheletice ale altui mineral, avînd ambele aceeaşi orientare(fig. 95);

Fig. 94.
Structură ocular ă

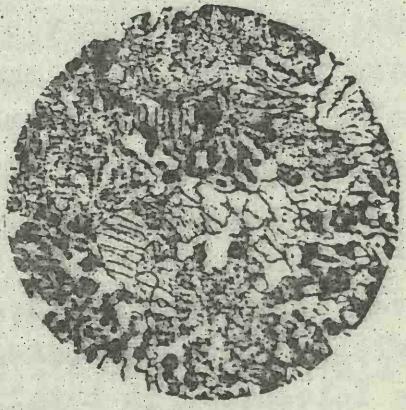


Fig. 95.
Structură diablastică.

- granitoidă asemănătoare cu cea a granitului, roca fiind constituită din granule echidimensionale.

In unele cazuri apar şi structuri relicte în care se recunoaşte roca supusă metamorfismului. Relictele pot fi de minerale sau de structuri. Obişnuit structurile relicte poartă denumirea structurii originale la care se adaugă prefixul blasto (ex. blastogranitică, blastoofitică, blastoporfirică etc.). In cazul în care se observă stratificaţia iniţială a rocii, pusă în evidenţă în special prin dispoziţia în fîşii neîntrerupte a unor granule fine de magnetit, grafit, oxizi de fier etc. structura poartă denumirea de helicitică.

In cazul în care s-a produs fenomenul de metasomatoză care se manifestă prin dizolvarea şi înlocuirea mineralelor preexistente prin produse noi de reacţie, rezultă o serie de structuri tipice, în funcţie de gradul de substituire, care reflectă mecanismul formării noilor minerale. In masa rocii se poate constata că în stadiu incipient mineralele noi formate sînt localizate de-a lungul căilor de circulaţie a soluţiilor. Pe măsură ce procesul de înlocuire avansează ele pătrund mai întîi în masa mineralelor cu contur neregulat, avansînd mereu pînă ce înlocuiesc în totalitate mineralele preexistente, recunoncîndu-se în cele din urmă formalor iniţială. Poate fi dată ca exemplu serpen-

tinizarea olivinei care se dezvoltă pe un sistem neregulat de fisuri,apoi sericitizarea feldspaţilor etc.

Datorită faptului că mineralele recristalizează aproape toate în acelaş timp,în stare solidă,orice mineral poate să apară sub formă de incluziuni în celelalte.

II. TEXTURA.

Prin textură se înţelege modul de aranjare a componenţilor rocii datorat condiţiilor de formare. Rocile metamorfice se caracterizează în general printr-o textură orientată ca o consecinţă a legăturii cu şistozitatea care este una din caracteristicile fundamentale ale acestor roci. Dintre principalele tipuri de texturi menţionăm:

1. Textură masivă (slab orientată). Este caracteristică rocilor puternic metamorfozate (gnaise,granulite) constituite în general din minerale granulare(cuarţ,feldspat,minerale melanocrate),avînd printre ele o cantitate redusă de minerale lamelare,aranjate sub o slabă orientare.

2. Textură lamelară. Este caracteristică şisturilor cristaline constituite din minerale lamelare şi foioase(mice,clorite),dispuse în strate paralele,avînd intercalaţii subordonate de alte minerale.

3. Textură liniară. Apare la rocile con-

stituite din minerale prismatice alungite(piroxeni,actinot,sillimanit etc) dispuse paralel. Se întîlneşte la şisturile piroxenice,şisturile cu actinolit,amfibolite etc.

4. Textură lenticulară. Apare la unele gnaise şi micaşisturi formate din granule lenticulare de cuarţ, feldspat etc.,avînd intercalate între ele minerale lamelare(mica,clorit) în cantitate mare şi care le mulează.

5. Textură rubanată. Se caracterizează prin alternanţa de pături de minerale diferite aşezate în general în strate paralele. Se întîlneşte la unele cuarţite,micaşisturi,etc.

CLASIFICAREA SI DESCRIEREA ROCILOR METAMORFICE.

La baza clasificării rocilor metamorfice au stat o serie de criterii geologice,cu semnificaţie genetică,dintre care menţionăm: compoziţia mineralogică,structura şi textura,compoziţia chimică,ocurenţa pe teren. Pe baza acestor criterii se poate stabili pe de o parte natura rocii mame şi extinderea metamorfismului,iar pe de altă parte condiţiile fizice ale metamorfismului.

Paragenezele minerale din rocile metamorfice reprezintă produsul recristalizării în stare solidă a unor roci iniţiale,care pot fi magmatice sau sedimentare. Fenomenele care au

dat naştere rocilor metamorfice se împart în:

a). magmatice în urma cărora rocile iniţiale sufăr o serie de transformări datorită punerii în loc a unor corpuri magmatice, transformări care se datoresc atît creşterii temperaturii cît şi circulaţiei unor soluţii. Aceste transformări se produc în cadrul metamorfismului magmatic, rezultînd diversele tipuri de corneene.

b). metamorfice, datorate unor puternice dislocaţii orogene, în care caz cantităţi enorme de sedimente şi roci magmatice sînt supuse unor temperaturi şi presiuni deosebit de ridicate, avînd ca efect recristalizarea substanţelor din rocile preexistente, formîndu-se o serie de minerale noi. Se produc în cadrul metamorfismului regional. Rocile rezultate sînt constituite din minerale plate sau prismatice, în general orientate cum ar fi micele, cloritele, amfibolii etc., care dau rocii o evidentă şistozitate, purtînd denumirea de şisturi cristaline sau roci cristalofiliene.

CORNEENE.

Corneenele sînt rocile metamorfice rezultate în urma metamorfismului (de contact). Se împart în corneene de contact termic şi corneene de contact metasomatic. Corneenele în general sînt roci compacte uneori slab şistoase, constituite dintr-un mozaic de granule echi-

mensionale,cu structură granoblastică(corneeană), sau porfiroblastică. In cazul în care se remarcă şistozitatea,aceasta poate fi premetamorfică,reprezentînd stratificaţia sau clivajul rocilor iniţiale,sau poate fi datorată unor forţe tectonice ulterioare formării lor. Mineralele componente se prezintă în granule de obicei cu contururi poligonale. Unele minerale cu putere mai mare de cristalizare pot căpăta forme idiomorfe,cum este andaluzitul,chiastolitul, granatul etc. Mineralele şi rocile care rezultă prin metamorfismul termic,depind de natura chimică a rocilor iniţiale,cît şi de distanţa faţă de corpul intrusiv,deosebindu-se astfel mai multe zone de metamorfism în jurul corpului magmatic

a). Corneenele de contact termic.

Corneenele de contact termic pot proveni din roci argiloase,argilo-marnoase,calcaroase, cuarţo-feldspatice etc.

Rocile argiloase se transformă în:

- corneene micacee noduloase;
- corneene compacte constituite din andaluzit,biotit,muscovit.

Rocile argilo-marnoase şi marnele se transformă în corneene cu silicaţi constituite mineralogic din: andaluzit,cordierit,feldspat plagioclaz,biotit. Cu creşterea cantităţii de carbonat de calciu apare hiperstenul,grossularul,vezuvianul,wollastonitul,dispărînd andaluzitul şi cordieritul.

Rocile calcaroase se transformă în marmure

de contact.

Rocile cuarţo feldspatice se transformă în corneene silicioase cu fenocristale relicte de cuarţ şi feldspaţi în parte recristalizaţi şi frecvent cu structuri partitice.

Pe baza compoziţiei mineralogice au fost separate o serie de varietăţi printre care menţionăm: corneene cu andaluzit, cu sillimanit, cordierit, mullit, corindon, epidot, etc.

Corneene cu andaluzit.

Sînt cele mai frecvent întîlnite, fiind constituite dintr-o masă fundamentală fin granulară alcătuită din cuarţ, feldspat potasic, muscovit, biotit, grafit, magnetit, apatit, turmalină în care apar granule de andaluzit, uneori cordierit, almandin, hipersten etc. Feldspatul potasic nu apare împreună cu muscovitul. Muscovitul apare la un grad scăzut de metamorfism. Cu creşterea temperaturii trece în feldspat potasic. Andaluzitul cu incluziuni de grafit dispuse după anumite direcţii, formează varietatea numită chiastolit. Frecvent andaluzitul se alterează, trecînd în sericit şi muscovit, iar în cazul în care este supus la o temperatură de peste 1300°C trece în mullit.

Corneenele cu sillimanit, cordierit, mullit, corindon, etc., se întîlnesc destul de rar.

Corneenele silicioase cu fenocristale relicte de cuarţ şi feldspat provin din transformarea unor roci cuarţo-feldspatice care pot fi

sedimentare(gresii) sau magmatice(riolite,dacite). Au structură blastoporfirică pusă în evidenţă de fenocristale relicte de cuarţ şi feldspat parţial recristalizate.

Feldspatul poate fi plagioclaz,maclat polisintetic,sau potasic(ortoz,microclin),frecvent cu structuri pertitice. Mai apare biotit cordierit,andaluzit,muscovit,titanit,magnetit, zircon,turmalină,apatit.

Marmure de contact provin din metamorfozarea unor calcare şi dolomite. Au structură granoblastică fiind predominant constituite din granule echigranulare,izometrice de calcit. In cantitate redusă mai apare wollastonit,diopsid,forsterit,uneori serpentinizat,periclaz, brucit,spinel,talc,mai rar cuarţ.

Buchite. Sînt corneene în care pe lîngă cordierit,spinel,mullit,apare sticlă rezultată din topirea parţială a silicaţilor. Ele formează xenolite,fiind mai frecvent întîlnite în bazalte şi diabaze. Reprezintă produse ale pirometamorfismului.

b). Corneene de contact metasomatic.

Rezultă în urma reacţiei din cadrul aureolei de contact,a fluidelor magmatice cu rocile înconjurătoare.

Fluidele magmatice în condiţiile de temperatură ale aureolei de contact,au caracter pneumatolitic,iar mineralele rezultate prin

metasomatoză sînt reprezentate prin: pirozeni (diopsid-hedenbergit), granaţi(grossular-andradit), wollastonit etc. Din această grupă fac parte skarnele.

Skarnele sînt roci metasomatice masive, silicocalcaroase, post-magmatice, cu structură granoblastică sau porfiroblastică, constituite mineralogic din granaţi(grossular-andradit), piroxeni(diopsid-hedenbergit) şi wollastonit, la care se mai adaugă calcit, cuarţ, vezuvian, clorit, tremolit, epidot, titanit, feldspat potasic, mice, sulfuri, oxizi de fier, scapoliţi, fluorină, plagioclazi, etc. In cazul în care se formează la temperaturi ridicate au compoziţie mineralogică simplă, fiind formate din granaţi şi piroxeni, care pot să apară independente sau în combinaţie, alături de care mai apare frecvent wollastonit, scapoliţi, vezuvian şi calcit. Ele sînt slab mineralizate. Cu scăderea temperaturii apar şi alte minerale cum ar fi: epidot, titanit, amfibol, oxizi de fier etc., care obişnuit substituie metasomatic granaţii şi piroxenii.

După predominarea mineralelor componente deosebim skarne cu granat, diopsid, tremolit, vezuvian, epidot, etc.

Din punct de vedere al originii se deosebesc exoskarne(aloskarne) provenite din calcare şi şisturi şi endoskarne(autoskarne), provenite din skarnizarea corpului magmatic.

Granatul apare sub formă de granule uneori cu forme geometrice perfecte(dodecaedru romboidal sau tetragontrioctoedru sau o combinaţie între aceste două forme).

In secţiunile subţiri sînt în marea majoritate izotropi,apărînd uneori şi varietăţi anizotrope care sînt considerate ca anomalii. Cu nicolii paraleli este evidentă structura zonară,cu zone alternative de compoziţie andraditică şi grossularică,puse în evidenţă de culoarea lor gălbuie de diferite nuanţe. Cu nicolii încrucişaţi prezintă zone izotrope şi anizotrope,precum şi macle mimetice.

In cadrul procesului de skarnizare granatul succedă diopsidului apărînd mai întîi grossularul,care concomitent cu punerea în loc a mineralizaţiei de fier se transformă în andradit. Pot fi substituiţi de magnetit,clorit, calcit,cuarţ,epidot.

Piroxenii se prezintă sub formă de mase compacte,fin granulare,cristale prismatice sau agregate radiare.

Fac parte din seria diopsid-hedenbergit. Provin din tremolit în urma unui aport metasomatic de calciu şi siliciu şi a trecerii în soluţie a ionilor de magneziu. In general piroxenii sînt substituiţi de actinot,magnetit, calcit,clorit,cuarţ,

Tremolitul. Apare în skarne sub formă de

fibre lungi, elastice, de culoare cenuşie cu nuanţă verzuie. Alături de tremolit mai apare actinot şi hornblendă.

Epidotul. Este frecvent întîlnit în skarne. Se prezintă sub formă de mase granulare sau cristale bine individualizate. In general substituie granaţii, piroxenii, feldspaţii etc., substituire care poate fi parţială sau totală, rezultînd epidotitele care pot fi monominerale sau piroxenice.

Vezuvianul. Apare obişnuit în skarnele cu grossular sub formă de mase compacte sau prisme scurte. Pe lîngă culoarea de birefringenţă cenuşie normală poate prezenta şi o serie de culori anomale în tonuri brune sau albastre cu structură zonară.

SISTURI CRISTALINE (ROCI CRISTALOFILIENE)

Sisturile cristaline reprezintă produsele metamorfismului regional dinamotermic. După originea materialului iniţial se împart în:

- ortoşisturi provenite din material magmatic;
- paraşisturi provenite din material sedimentar.

In urma metamorfozării atît a rocilor magmatice cît şi celor sedimentare, rezultă diferite tipuri de roci cristalofiliene (şisturi cristaline), care în funcţie de roca mamă şi de gradul de metamorfism vor avea atît compoziţia

chimică şi mineralogică cît şi structura diferite.

Rocile rezultate sînt constituite mineralogic din minerale plate şi prismatice în general orientate, care dau rocii o evidentă şistozitate. Unul şi acelaş material original supus unor condiţii diferite de presiune şi temperatură, produce roci cu compoziţii mineralogice diferite.

Pe baza intensităţii metamorfismului se deosebesc şisturi cristaline de grad scăzut de metamorfism care aparţin faciesului şisturilor verzi şi şisturi cristaline de grad înalt de metamorfism care aparţin faciesului almandin-amfibolitic, granulitic şi eclogitic.

a). SISTURI CRISTALINE DE GRAD SCAZUT DE METAMORFISM.

In această grupă intră rocile cristalofiliene care aparţin faciesului şisturilor verzi sau zonei superioare (epizonei) a lui Grubenmann şi Niggli. Sînt constituite din minerale hidratate fiind tipice următoarele: sericit, clorit, muscovit, cloritoid, stilpnomelan, talc, antigorit, brucit, actinolit, epidot, zoizit, cuarţ, glaucofan, granat manganifer (spessartin), calcit, magnezit, dolomit, pirofilit, albit cu pînă la 7% anortit, la care se mai adaugă sfen, hornblendă, biotit, microclin, almandin şi uneori cianit.

Dintre rocile mai frecvent întîlnite şi care se caracterizează printr-o structură fin şistoasă menţionăm: ardezii, filite, diverse tipuri de şisturi, porfiroide, cuarţite, calcare cristaline, amfibolite în care feldspatul plagioclaz este un albit cu pînă la 7% anortit.

ARDEZII (şisturi argiloase).

Sînt roci fin granulare cu şistozitate planară perfectă (clivaj ardezic). Provin din metamorfozarea unor sedimente fin granulare (mîluri, argile, tufuri, tufite). Mineralele constituiente au dimensiune aleuritică încît microscopic cu greu pot fi identificate, chiar atunci cînd se foloseşte o putere mare de mărire. Compoziţia mineralogică a acestor roci se determină în principal cu ajutorul razelor roëntgen. Mineralogic sînt constituite din: cuarţ, clorit, sericit, biotit, magnetit, hematit, feldspat, calcită, dolomit, materie organică, pirită şi minerale argiloase. Au culoare variabilă care este în funcţie de prezenţa sau absenţa oxizilor de fier şi a substanţei organice.

FILITE. Prin creşterea gradului de metamorfism şisturile argiloase trec în filite. Acestea sînt roci fin granulare de culoare cenuşie cu reflexe argintii sau verzui, cu şistozitate evidentă şi uneori cu aspect rubanat şi cu mici lentile de segregaţie formate din cuarţ.

Mineralogic sînt constituite predominant din mice şi clorite care dau rocii un aspect

mătăsos şi un luciu caracteristic pe suprafeţele de şistozitate. Au structură lepidoblastică dată de orientarea foiţelor de sericit şi clorit. În compoziţia lor mai intră cuarţ, grafit, albit, turmalină, magnetit, hematit, piritǎ, sfen, apatitǎ, calcit, epidot şi uneori biotit. Se caracterizează prin:

- gradul ridicat de orientare preferenţială a mineralelor;
- cuarţul are forme alungite şi formează uneori mici lentile de segregaţie;
- sericitul şi cloritul se dispun paralel dînd rocii o accentuată structură lepidoblastică şi o şistozitate clară.

Pe baza compoziţiei mineralogice se deosebesc următoarele varietăţi:

- filite sericitoase;
- filite cloritoase;
- filite sericito-cloritoase;
- filite grafitoase;
- filite cuarţoase;
- filite cu magnetit etc.

Filitele provin din slaba metamorfozare a unor şisturi argiloase, tufuri sau tufite.

SISTURI. Sisturile cristaline sînt roci fin granulare, cu un evident caracter şistos, datorat orientării preferenţiale a mineralelor constituente. Alternanţele de strate micacee şi cuarţo-feldspatice determină caracterul rubanat şi aspectul segregativ care de obicei este bine pus în evidenţă. Mineralele constituente sînt bine dezvoltate încît o parte dintre ele pot fi determinate macroscopic. Fac parte

dintre cele mai răspîndite produse ale metamorfismului regional. Au structură lepidoblastică, granolepidoblastică, lepidonematoblastică şi uneori granoblastică. Se cunosc numeroase varietăţi care se separă în funcţie de compoziţia mineralogică.

Sisturi cuarţito-sericitice şi sericito-cloritice.

Reprezintă rocile cele mai frecvent întîlnite şi cele mai caracteristice pentru faciesul şisturilor verzi(seria epimetamorfică). Sînt roci omogene, fin granulare. Se caracterizează printr-o şistozitate pronunţată, fiind uneori puternic microcutate şi avînd culoare care variază de la cenuşiu deschis pînă la cenuşiu închis, cu reflexe argintii sau verzui negricioase. Conţin frecvent intercalaţii lentiliforme sau benzi de cuarţ, concordante cu şistozitatea, care reprezintă produse ale diferenţierii metamorfice. Microscopic, au structură granolepidoblastică, lepidoblastică, granoblastică uneori blastopsamitică. Mineralogic sînt constituite în principal din cuarţ, sericit, clorit, penin, pirită, magnetit, limonit, la care se mai adaugă muscovit, rutil, grafit, leucoxen. Prezenţa oxizilor de fier în cantitate mai mare le dă o culoare gălbuie-ruginie putînd trece chiar în şisturi limonitice.

Sisturi cuarţito-sericitoase cu muscovit ± biotit.

Roci cu structură granolepidoblastică şi textură evident şistoasă. Mineralogic sînt con-

stituite din cuarț,muscovit,sericit,clorit,pirită,rareori microclin,albit,leucoxen,zircon și biotit. In unele varietăți predomină mineralele micacee,în altele cuarțul alături de care mai apare în cantitate redusă feldspat potasic și plagioclaz. In cazul în care biotitul apare în cantitate mai mare alături de el se găsește hornblendă,clorit,epidot,plagioclaz.

Sisturi grafitoase.

Sînt roci de culoare cenușie închisă pînă la neagră,datorită unui pigment grafitos,care se concentrează pe suprafața de șistozitate,sub forma unor strate subțiri,dîndu-le un luciu metalic caracteristic. In marea lor majoritate sînt impregnate cu pirită,care poate fi răspîndită neuniform în masa rocii,sau formează mici filoane. Sub microscop prezintă structură granoblastică sau granolepidoblastică fiind constituite dintr-o masă cuarțitică micro sau mediu granulară în care se separă fîșii sericitice uneori abundente,alteori rare. Mai apare clorit, magnetit,pirită,limonit,zircon. Grafitul formează frecvent concentrații sub forma unor benzi concordante cu șistozitatea,poate fi dispersat neuniform în masa rocii sau formează cuiburi. Textura fin șistoasă,este datorată alternanței unor fîșii paralele cu structură lepidoblastică pînă la granolepidoblastică,cu altele granoblastice. Aceste roci provin din metamorfozarea unor

sedimente pelitice mai mult sau mai puţin îmbogăţite în substanţă organică,din care a rezultat pigmentul grafitos.

Sisturi sericito-cloritice cu albit.

Sînt roci cu şistozitate slabă,de culoare cenuşie-verzuie,argintie,sau gălbuie roşietică datorită oxizilor de fier. Uneori pe suprafaţa de şistozitate sau în spărtură transversală,se observă o serie de granule,sub milimetrice,de culoare albă,care au fost determinate microscopic ca fiind feldspat plagioclaz.

Studiul microscopic arată că aceste roci prezintă o structură granoblastică pînă la granolepidoblastică,în care uneori se dezvoltă porfiroblaste de albit devenind porfircblastică. Feldspatul plagioclaz se prezintă sub formă de granule cu contur neregulat,frecvent ovale şi avînd aproximativ aceeaşi mărime cu restul mineralelor constituente ale rocii,sau au o dezvoltare mai mare,formînd porfiroblaste.

Mineralogic sînt constituite din cuart, sericit,clorit,penin,albit,muscovit,pirită,rutil,limonit,uneori grafit şi rareori zircon. Provin din metamorfozarea unor depozite argiloase,în cazul în care albitul nu este porfiroblastic sau a unor tufuri trahitice în cazul în care apar porfiroblaste de albit.

Sisturi albitice cu epidot şi zoizit.

Au culoare cenuşie deschisă,pînă la cenuşie verzuie,uneori mai compacte,alteori slab

şistoase sau rubanate, observîndu-se în spărtură transversală, sau pe suprafaţa de şistozitate granule albe de albit, de mărimi diferite (submilimetrice şi milimetrice).

Sub microscop prezintă o structură granolepidoblastică sau porfiroblastică cu masa de bază granoblastică, sau granolepidoblastică.

Mineralogic, masa de bază este constituită din sericit, muscovit, epidot sub formă de granule mărunte sau cristale prismatice, zoizit, clorit, feldspat plagioclaz, cuarţ, magnetit, pirită, leucoxen, rareori biotit. La unele probe albitul formează porfiroblaste maclate polisintetic, la altele apare numai în masa rocii.

Sisturi verzi clorito-albitice-epidotice.

Sînt roci compacte, uneori stratificate, fin granulare, de culoare verde închisă pînă la verde gălbuie.

Sub microscop prezintă o structură granoblastică, pînă la granolepidoblastică, uneori cu tendinţă porfiroblastică. Sînt constituite din clorit, epidot, albit, calcit, magnetit, cuarţ, leucoxen, amfibol, sericit, rareori biotit cloritizat. Provin din metamorfozarea unor depozite tufogene sau tufitogene.

Sisturi clorito-amfibolice.

Sînt roci compacte, fin granulare, slab rubanate, de culoare verde închisă, deosebindu-se macroscopic în masa rocii cristale prismatice alungite de hornblendă. Au structură granole-

pidoblastică pînă la granonematoblastică, fiind constituite din clorit, hornblendă comună verde, epidot, calcit, cuarţ, albit şi magnetit.

Sisturi cloritoase şi actinolitice.

Sînt roci de culoare verde făcînd parte din grupa şisturilor verzi. Mineralogic sînt constituite din cuarţ, muscovit, clorit, actinolit, epidot, cloritoid, magnetit, turmalină, grafit, calcit, tremolit, dolomit. Caracteristic pentru aceste roci este alternanţa de minerale verzi de segregaţie cu minerale cuarţo-feldspatice. Provin din metamorfozarea unor roci bazice şi ultrabazice. In unele cazuri se pot dezvolta şi în procesul de metamorfism regresiv după şisturi biotitice sau după amfibolite.

Sisturi calcaroase.

Sisturile calcaroase sau marmurile şistoase se formează pe seama unor roci carbonatice care conţin diverse impurităţi. Mineralogic sînt constituite din calcit care predomină, cuarţ, feldspat, muscovit, clorit, epidot, etc. Au structură evident orientată şi o textură şistoasă sau rubanată. Textura rubanată este pusă în evidenţă de benzile de calcit cu dimensiuni diferite, care alternează cu benzi îmbogăţite în mice, clorit, amfibol etc.

ROCI CARBONATATE CRISTALINE.

Rocile carbonatate cristaline pot fi reprezentate prin dolomite calcaroase sau calcare cristaline. Macroscopic au o culoare care

variază de la alb la cenuşiu închis. Sînt în general compacte, cu textură masivă, uneori rubanate alteori slab şistoase, fine pînă la mijlociu granulare. Prin granulaţie şi uneori şi prin compoziţia mineralogică se deosebesc de cele de grad înalt de metamorfism.

Microscopic prezintă structuri microgranoblastice, pînă la mijlociugranoblastice, uneori neuniforme. Sînt constituite predominant din carbonaţi(dolomit, calcit), maclaţi polisintetic, cuarţ, limonit, sericit, muscovit, pirită, magnetit, feldspat plagioclaz etc.

In masa rocii pot să apară fenomene de silicifiere sub forma unei reţele de vine de cuarţ care străbat roca în toate direcţiile.

CUARTITE.

Cuarţitele sînt roci masive, compacte, uneori slab rubanate, fisurate, cu spărtură aşchioasă. Sînt alcătuite predominant sau în exclusivitate din cuarţ, avînd subordonat grafit, clorit, sericit, epidot, muscovit, biotit, oxizi de fier etc.

După compoziţia mineralogică şi uneori culoare au fost separate o serie de varietăţi. Apar atît în cadrul rocilor de grad scăzut cît şi de grad înalt de metamorfism. Se deosebesc unele de altele prin mărimea granulelor şi mineralele subordonate.

Cuarţite negre grafitoase.

Au culoare neagră şi luciu metalic pe su-

prafeţele de stratificaţie,datorat pulberii de grafit pe care o conţin. Sînt constituite din strate subţiri de cuarţ,impregnat cu grafit care alternează cu strate îmbogăţite în grafit. In masa rocii apar lentile şi vine concordante cu stratificaţia de cuarţ alb,de dimensiuni reduse,care rezultă ca produs al diferenţierii metamorfice. Sînt puternic frămîntate şi cutate. Pe suprafaţă mai pot prezenta limonitizări,sub formă de pelicule sau cuiburi.

Sub microscop au structură granoblastică cu textură rubanată,constituită din benzi de cuarţ slab pigmentate cu grafit,cu granulaţie mai mare,care alternează cu benzi microgranulare de cuarţ puternic impregnate cu grafit, sau numai grafit. Pe lîngă cuarţ şi grafit care reprezintă pînă la 98% mai conţin sericit, magnetit,limonit,pirită.

Cuarţite cenuşii.

Au culoare cenuţie închisă,rubanate,constituite din strate cuarţitice de culoare închisă,bine dezvoltate,care alternează cu benzi de culoare albă,în general puternic cutate şi microcutate. Se deosebesc de cuarţitele negre prin lipsa aproape completă a grafitului. Sub microscop au structură granoblastică,uniform sau neuniform granulară,fiind constituite din granule de cuarţ pînă la 90%,sericit,grafit,

limonit, magnetit, hematit, clorit, muscovit.

Cuarţite albe.

Roci masive, cu structură granoblastică, slab rubanate, cu spărtură aşchioasă, a căror culoare variază de la alb la cenuşiu de diferite nuanţe. Sînt alcătuite din granule de cuarţ cu contur neregulat, zimţate pe margine şi cu extincţie ondulatorie care reprezintă pînă la 99%. In masa rocii mai apare, grafit, sericit, limonit.

PORFIROIDE (roci albe porfirogene).

Sînt roci dure, variate atît ca aspect exterior cît şi ca compoziţie mineralogică şi structură. Megascopic în masa rocii se observă fenocristale bipiramidale de cuarţ şi prisme de feldspat cu luciu sticlos. In funcţie de compoziţia mineralogică au fost separate o serie de varietăţi printre care menţionăm: porfiroide sericitice, cloritice, biotitice, epidot-zoizitice, metadacitice.

Porfiroide sericitice.

Roci cu structură blastoporfirică, avînd masa de bază lepidogranoblastică sau granolepidoblastică uneori microcristalină.

Fenocristalele sînt relicte fiind reprezentate prin feldspat plagioclaz, feldspat potasic şi cuarţ. Feldspatul plagioclaz este de tipul oligoclaz-andezin, are contur neregulat sau idiomorf şi este maclat polisintetic. In unele

secţiuni este sfărîmat sau are urmele de maclă îndoite. Poate conţine incluziuni de sericit. Cuarţul din fenocristale are contur neregulat, avînd marginile colţuroase sau rotunjite şi extincţie ondulatorie. In masa de bază predomină cuarţul şi sericitul. Mai apare clorit, microclin, magnetit, limonit, pirită, zircon, calcit care uneori formează fenocristale, ortit, epidot, leucoxen etc. Reprezintă tufuri şi tufite dacitice metamorfozate.

Porfiroide cloritice.

Sînt roci de culoare cenuşie verzuie, cu textură slab şistoasă. Atît pe suprafaţa de şistozitate, cît mai ales în spărtura perpendiculară pe şistozitate se disting fenocristale de feldspat, de formă prismatică şi culoare albă care contrastează cu masa de bază cenuşie verzuie. Mai rar apar şi fenocristale de cuarţ.

Sub microscop prezintă structură blastoporfirică. In pasta rocii apar frecvent fenocristale de feldspat plagioclaz, mai rar cuarţ şi uneori feldspat potasic. Pasta rocii are structură granolepidoblastică, fiind constituită din granule de cuarţ cu contur neregulat, feldspat plagioclaz, clorit, sericit, rareori calcit şi muscovit, pirită, magnetit, limonit, leucoxen. Provin din tufuri şi tufite de compoziţie acidă.

Porfiroide biotitice.

Roci masive, cu slabă şistozitate, de culoare cenuşie închisă sau alb gălbuie. Macroscopic în masa rocii se deosebesc fenocristale de feldspat şi cuarţ.

Sub microscop roca prezintă structură blastoporfirică fiind constituită din fenocristale relicte de feldspat plagioclaz, cuarţ, feldspat potasic (microclin), prinse într-o pastă granolepidoblastică, uneori cu fîşii microcristaline, alcătuite din cuarţ, biotit sub formă de lamele alungite, microclin, sericit, feldspat plagioclaz, clorit, penin, muscovit, hematit, zircon, uneori clinozoizit. Provin din metamorfozarea unor tufuri andezitice.

Porfiroide epidot-zoizitice.

Au culoare cenuşie verzuie şi structură blastoporfirică. Fenocristalele relicte de feldspat plagioclaz posedă uneori incluziuni de sericit, clorit, epidot. Epidotul se prezintă sub formă de cristale prismatice şi granule fine. Zoizitul apare sub formă de granule neregulate, mai rar cu contur prismatic. Reprezintă tufuri şi tufite de compoziţie cuarţ-andezitică.

Porfiroide metadacitice.

Sînt roci dure, fin granulare, cu textură masivă, uneori rubanate, cu orientare evidentă, avînd culoare de la alb lăptoasă la cenuşie verzuie. Au structură blastoporfirică, consti-

tuită din fenocristale relicte de cuarţ,feldspat potasic şi plagioclaz,prinse într-o masă microcristalină. Fenocristalele relicte de cuarţ au în general contur neregulat,cu marginile colţuroase,prezentînd fenomenul de coroziune magmatică. Se întîlnesc şi cristale cu marginile rotunjite,precum şi aglomerări de cristale. Are frecvent extincţie ondulatorie. Fenocristalele de feldspat sînt reprezentate atît prin feldspat potasic cît şi plagioclaz. Feldspatul potasic(andezin) este maclat polisintetic şi are contur idiomorf. Feldspatul potasic(frecvent microclin) este mai mult sau mai puţin albitizat. Masa fundamentală are fie structură microcristalină şi textură fluidală, fie structură granoblastică microcristalină cu textură paralelă. Este constituită din cuarţ, feldspat plagioclaz şi potasic,muscovit,biotit cloritizat,sericit,clorit,magnetit,limonit şi rareori epidot şi zoizit. Reprezintă curgeri de lavă,de compoziţie dacitică.

b). SISTURI CRISTALINE DE GRAD INALT DE METAMORFISM.

Rocile cristalofiliene de grad înalt de metamorfism aparţin faciesurilor almandin-amfibolitic,granulitic şi eclogitic. Au cristalinitate pronunţată şi şistozitate care poate varia în limite largi, fiind în unele cazuri cît se poate de evidentă(majoritatea celor a-

parţinînd faciesului almandin-amfibolitic), slab exprimată sau lipsite de şistozitate(majoritatea celora din faciesurile granulitic şi eclogitic).

Au structură lepidoblastică,granolepidoblastică,nematoblastică,porfiroblastică sau granoblastică. Au caracteristice o serie de minerale de temperatură înaltă dintre care menţionăm: granat,biotit,staurolit,cordierit, cianit,sillimanit,feldspat plagioclaz cu un conţinut mai mare de 7% anortit,piroxeni,hornblendă,uneori olivină etc.

Dintre mineralele accesorii avem apatită, sfen,turmalină,zircon,minereu etc.; iar dintre cele secundare clorit,sericit,rutil,uneori epidot etc.

Din această categorie fac parte următoarele tipuri de roci: micaşisturi,gnaise,amfibolite,calcare cristaline(marmure),leptinite, eclogite,etc.

MICASISTURI.

Micaşisturile sînt roci a căror şistozitate variază foarte mult. Ea poate fi foarte puternică sau destul de redusă,aceasta în funcţie de compoziţia mineralogică. Orientarea mineralelor este în toate cazurile evidentă. Pe lîngă şistozitate şi culoarea lor variază,fiind de asemenea funcţie de compoziţia mineralogică. In general este cenuşie închisă cu nuanţă ar-

gintie,verzuie,brună etc. Au structură lepidoblastică,granolepidoblastică,lepidogranoblastică,lepidonematoblastică,porfiroblastică.

Mineralogic sînt constituite din minerale micacee(muscovit,biotit,flogopit),cuarţ,granat, staurolit,cianit,sillimanit,andaluzit,minerale opace,avînd subordonat feldspat plagioclaz,apatit,feldspat potasic,titanit,turmalină etc. In funcţie de predominarea mineralelor constituente au fost descrise numeroase varietăţi printre care amintim: micaşisturi cu muscovit, cu biotit,cu granat,staurolit,cianit,sillimanit,andaluzit,hornblendă,epidot şi zoizit,calcit,oligist etc.

Micaşisturi cu muscovit.

Sînt roci cu structură lepidoblastică constituite predominant din cuarţ şi muscovit,la care se mai adaugă feldspat potasic în cantitate redusă şi sporadic biotit,granat,feldspat plagioclaz,apatit,sericit.

Muscovitul se prezintă în cristale larg dezvoltate,formînd zone compacte,între care apar granule de cuarţ,care pot fi izolate sau grupate în fîşii şi cuiburi.

Cuarţul se prezintă sub formă de granule colţuroase,de mărimi variabile sau formează mici corpuri lenticulare,uneori ochiuri în masa micacee,avînd tendinţa de alungire în direcţia şistozităţii. Posedă frecvent extincţie ondulatorie. In general este fragmentat.

Micașisturi cu biotit.

Au structură lepidoblastică, fiind constituite predominant din lamele de biotit și granule de cuarț. Mai apare în cantitate redusă muscovit, albit, granat, disten, sillimanit, apatit, titanit, calcit, clorit și epidot ca minerale secundare.

Lamelele de biotit sînt frecvent dispuse paralel, uneori însă divergent. Pot avea culoare brun-verzuie sau brun-roșcată cu pleocroism pronunțat.

Micașisturi cu granat.

Sînt constituite predominant din minerale micacee, la care se adaugă cuarț, granat, feldspat plagioclaz, magnetit, titanit, apatit, grafit, etc.

Dintre mineralele micacee uneori predomină muscovitul, alteori biotitul sub formă de cristale idiomorfe care posedă frecvent incluziuni cu aureole pleocroice. Cuarțul se prezintă obișnuit sub formă de granule mărunte, rareori fenoblaste cu extincție ondulatorie. Granatul formează porfiroblaste, megascopic de culoare brun închisă, cu forme de dodecaedru romboidal. Sub microscop are culoare slab rozie, fiind izotrop. Posedă incluziuni de cuarț sau minerale micacee. Frecvent este cloritizat spre margine. Uneori pe lîngă granat apar și porfiroblaste de albit. De menționat faptul că

în jurul celor două elemente porfiroblastice, păturile de cuarţ şi de minerale micacee sînt deranjate din cauza forţei lor de creştere, astfel că în general le înconjoară. Pe lîngă structurile menţionate aceste roci pot avea şi structură poikiloblastică în cazul în care porfiroblastele conţin diverse incluziuni. In cazul în care incluziunile sînt aranjate în şiruri, uneori în formă de "S" dau structura helicitică. Dacă cantitatea de cuarţ creşte în defavoarea mineralelor micacee, rocile respective devin mai dure, au şistozitate redusă, dar orientare evidentă purtînd denumirea de şisturi cuarţitice micacee cu granat. Aceste roci au structură granoblastică cu treceri spre granolepidoblastică în care se dezvoltă porfiroblaste de granat. Sînt constituite în cea mai mare parte din granule de cuarţ de dimensiuni variabile, în general alungite, slab orientate şi cu extincţie ondulatorie. Mai apare muscovitul sub formă de lamele alungite şi biotitul sub formă de lamele scurte, diseminate în masa rocii, formînd uneori şi concentraţii. Granatul se prezintă ca porfiroblaste, avînd frecvente incluziuni de cuarţ, fiind uneori cloritizat pe margine. Mai apare feldspat plagioclaz în cantitate redusă, minereu (pirită, magnetit, hematit), sfen, clorit şi penin ca minerale secundare.

Micașisturi cu disten.

Sînt roci cu structură granoblastică-porfiroblastică și textură masivă, constituite din cuarț, disten, muscovit și feldspat plagioclaz ca minerale principale, zircon, rutil, apatit, minereu și sericit ca minerale accesorii și secundare, precum și biotit, clorit, granat, staurolit, turmalină, ca minerale sporadice.

Cuarțul sub formă de cristale larg dezvoltate, cu extincție ondulatorie, formează fîșii bine individualizate. Distenul apare sub formă de cristale prismatice, larg dezvoltate, localizate printre lamelele de muscovit sau aglomerațiile de sericit.

Micașisturi cu staurolit.

Roci cu structură lepidoblastică pînă la porfiroblastică și textură șistoasă. Ca minerale principale conțin: cuarț, muscovit, staurolit, biotit, feldspat plagioclaz, sericit, la care se mai adaugă zircon, clorit, rutil, minereu (ilmenit și magnetit), granat, disten, turmalină.

Staurolitul se prezintă frecvent sub formă de cristale prismatice, larg dezvoltate, uneori sub formă de granule zdrobite conținînd incluziuni de minereu, cuarț, turmalină, rutil etc. Are de regulă o poziție oblică sau perpendiculară pe direcția șistozității.

Micașisturi cu hornblendă.

Au structură granoblastică pînă la lepi-

doblastică cu tendința spre cea porfiroblastică și textura șistoasă. In compoziția lor mineralogică intră ca minerale principale cuarț, biotit, hornblendă, feldspat plagioclaz, iar ca minerale accesorii titanit, apatit, zoizit, epidot, calcit, clorit, minereu, granat, disten. Hornblenda apare sub formă de xenoblaste uneori larg dezvoltate, fiind de culoare verde, puternic pleocroică. In general este alterată, conținînd incluziuni de apatit, titanit, minereu, epidot, cuarț, biotit.

Micașisturi cu oligist(itabirite).

Sînt roci care provin din metamorfozarea unor zăcăminte de fier oolitic, sau a unor depozite limonitice. Pe lîngă hematit care predomină și care a înlocuit în cea mai mare parte muscovitul, mai conțin cuarț, limonit, sericit, rutil, apatit, titanit.

GNAISE.

Gnaisele sînt roci cuarțo-feldspatice cu granulație medie sau grosieră, avînd o șistozitate discontinuă și slab definită. Pot avea textură gnaisică, oculară și rubanată. Textura gnaisică oglindește predominarea cuarțului și feldspatului și o cantitate redusă de minerale micacee. Ea poate lua naștere în urma manifestării unei întregi serii de procese geologice printre care menționăm: curgere magmatică, fenomene cataclastice, metasomatoză, injectare de material magmatic, diferențiere metamorfică.

Printre gnaise sînt cunoscute numeroase varietăţi a căror denumire este în legătură cu o serie de factori cum ar fi:

- compoziţia rocii iniţiale(gnais granitic,sienitic,cuarţitic,conglomeratic,etc);
- aspectul textural (gnais ocular,rubanat);
- compoziţia mineralogică (gnais cu disten,cu staurolit,cu sillimanit).

Gnaisele privin din metamorfozarea atît a unor roci magmatice(granite,granodiorite, sienite,dacite cuarţifere,riolite etc.) purtînd denumirea de ortognaise,cît şi a unor roci sedimentare(arcoze,gresii feldspatice şi microconglomeratice etc.) - paragnaise. Există şi gnaise cu origină mixtă care au luat naştere în urma îmbibării unui material magmatic (granitic) în roci metamorfice şistoase. Materialul magmatic saturează rocile şistoase şi condiţionează apariţia unor fîşii cuarţo-feldspatice care alternează cu fîşii îmbogăţite în minerale melanocrate. Un asemenea proces se numeşte de injecţie sau lit-par-lit. Rocile de origine mixtă poartă diferite denumiri cum ar fi: gnaise de injecţie,gnaise îmbibate,gnaise complexe,migmatite. In unele cazuri materialul granitic are un caracter vădit intrusiv,în alte cazuri acesta prcbabil că se formează pe seama segregaţiei materialului şisturilor cristaline.

Gnaisele reprezintă produsul unui metamor-

fism de grad avansat,care a avut loc la adîncimi mari.Sînt cantonate în zonele intens erodate din regiunile cutate şi în fundamentul precambrian. La majoritatea varietăţilor este bine exprimată orientarea în plan a mineralelor constituente. Textura rubanată cînd apare este determinată de alternanţa unor fîşii leucocrate şi melanocrate,a unor fîşii microblastice şi faneroblastice,sau a unor fîşii de feldspat ortoz cu fîşii de feldspat plagioclaz.

Gnais ocular.

Denumirea de gnais ocular se utilizează pentru rocile cuarţo-feldspatice de origină diferită,în care feldspatul(ortoz,microclin, plagioclaz) şi unecri cuarţul,sînt larg dezvoltate avînd aspect lentiliform,asemenea unor ochi,dispuşi într-o masă şistoasă. Aceste nodule cu aspect lentiliform sînt formate dintr-un singur cristal,sau reprezintă un agregat de feldspat şi cuarţ. Feldspatul şi cuarţul care nu sînt segregate în astfel de nodule,formează individualizări prelungi dispuse într-o anumită ordine şi cu o anumită regularitate ceea ce determină un aspect specific al acestor roci. Masa în care sînt prinse nodulele lentiliforme este formată din hornblendă,biotit,feldspat plagioclaz şi potasic,cuarţ,muscovit,sericit, granat,epidot,zircon,rutil,apatit,minereu. In funcţie de compoziţia mineralogică,masa de bază are culoare care variază foarte mult putînd

fi concușie, roșcată, gălbuie, cu reflexe argintii sau verzui etc. Fenoblastele de feldspat potasic (microclin, ortoz) au culoare roșie sau alb gălbuie, iar cele de feldspat plagioclaz sînt albe. Au dimensiuni care variază în limite foarte largi fiind cuprinse între cîțiva milimetri și mai mulți centimetri. Uneori sînt fragmentate, avînd spărturile recimentate cu cuarț și prezentînd o slabă extincție ondulatorie. La unele cristale de plagioclaz se constată o îndoire a lamelor de maclă, ceea ce denotă că au fost supuse unor solicitări mecanice. Posedă incluziuni de cuarț, muscovit, feldspat plagioclaz și biotit. In unele cazuri sînt sericitizate.

Asupra formării gnaiselor oculare au fost formulate următoarele ipoteze:

- origine pur magmatică, consolidarea fiind concomitentă cu o tectonizare (protoclază) sau cu o laminare ulterioară (cataclază);

- îmbogățirea metasomatică în alcalii, fie datorită unor fluide, fie prin difuziune în stare solidă;

- diferențiere metasomatică prin segregarea mineralelor cuarțo-feldspatice.

Restul varietăților de gnaise se deosebesc între ele atît macroscopic cît și microscopic, încadrîndu-se însă în descrierea generală făcută pentru aceste roci.

Migmatite.

Termenul de migmatit a fost introdus în literatura geologică de Sederholm(1908) pentru a denumi anumite roci gnaisice,cu caracter mixt.

Migmatitele sînt roci compuse,heterogene, cu granulaţie medie sau mare. Constau din două elemente litologice intim amestecate: unul este roca autohtonă(paleosomatică),tranformată în diferite moduri de metamorfism şi metasomatism,celălalt este roca magmatică(neosomatică) care este intrusă în masa paleosomatică. Raportul dintre cele două elemente este foarte variat. Mineralele rocei mame sînt în general de culoare închisă,predominînd biotitul avînd o orientare preferenţială,spre deosebire de cele neosomatice care sînt de culoare deschisă,predominînd cuarţul şi feldspatul, nefiind orientate. Fracţiunea neosomatică a migmatitelor apare sub diferite forme(filoane, lentile,şlire,cuiburi,neregulate etc.),avînd o textură caracteristică rocilor magmatice.

Printre migmatite au fost separate o serie de varietăţi care se deosebesc între ele după aspectul exterior(textură). Dintre tipurile cele mai reprezentative menţionăm: agmatite,nebulite,stromatite,oftalmite,flebite, ptigmatite.

Agmatite. Migmatite cu aspect de brecii eruptive,constituite din fragmente colţuroase,

uneori parţial rotunjite de gneis sau amfibolit prinse în material granitic, mai mult sau mai puţin omogen(fig. 96)

Fig. 96.
Agmatit. Fragmente de amfibolit stratificat în granodiorit.

Nebulite. Migmatite în care cu greu mai poate fi deosebit conturul fracţiunii paleosomatice. Apar astfel ca roci aproape omogene în care se pot distinge şlire orientate sau aglomerări îmbogăţite în biotit, mărturie a fracţiunii paleosomatice şistoase(fig.97).

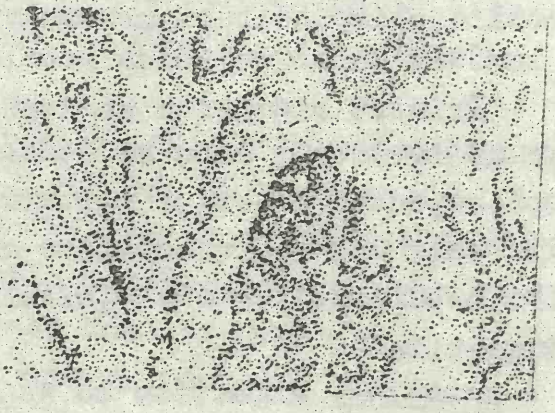


Fig. 97.
Nebulit.

Stromatite. Migmatite în care fracţiunea neosomatică(granitică) apare sub forma unor fîşii paralele cu şistozitatea,avînd în secţiune transversală o dispoziţie rubanată(fig. 98).

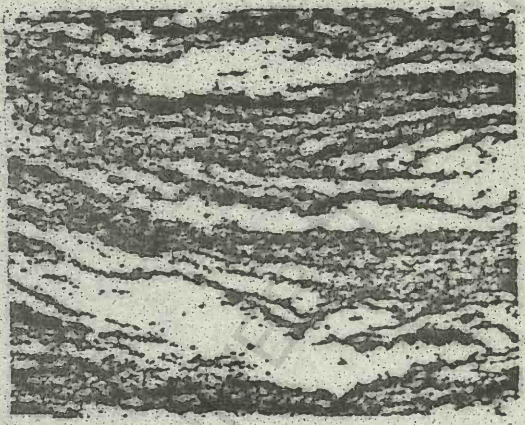


Fig. 98. Stromatit(fracţiunea paleosomatică este un paragnais biotitic)

Oftalmite. Migmatite în care fracţiunea neosomatică formează o serie de ochiuri sau lentile înconjurate de minerale micacee aparţinînd fracţiunii paleosomatice. Ochiurile pot fi formate din feldspaţi,sau reprezintă un agregat de cuarţ şi feldspat şi sînt dispuse paralel cu şistozitatea rocii paleosomatice care poate fi un gnais biotitic(fig.99).

Fig. 99. Structură oftalmică.

Flebite. Migmatite la care fracţiunea neosomatică formează o serie de desene foarte complicate şi neregulate, care se pare că au rezultat în urma deformării întregului complex paleo şi neosomatic(fig. 100).

Fig. 100.
Flebit.

Ptigmatite. Migmatite la care fracţiunea granitică apare sub forma unor fîşii şi vine strînse cutate şi torsionate, în general dispuse discordant cu stratificaţia sau şistozitatea (cute ptigmatice) - fig. 101, fiind prinse în gnaise sau alte roci metamorfice (fig. 102).

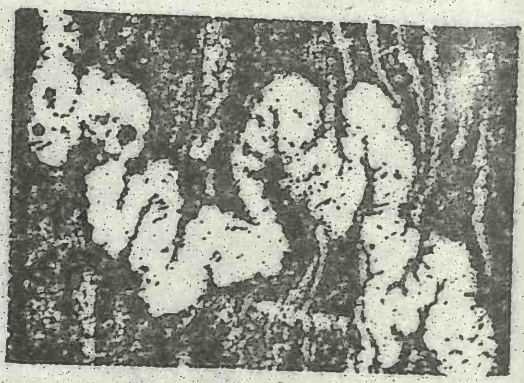


Fig. 101.
Cută ptigmatită

BCU IAŞI / CENTRUL VECHI / LIBRARY

Fig. 102.
Ptigmatit

AMFIBOLITE.

Amfibolitele reprezintă produsele metamorfismului regional de grad mediu sau avansat, al unor roci magmatice bazice, sau al unor sedimente impure. Au culoare verde închisă pînă la neagră, cu textură masivă, șistoasă, nodulară, rubanată, precum și forme de trecere între acestea. Aspectul șistos al acestor roci este în legătură cu așezarea orientată a cristalelor de hornblendă și biotit. Macroscopic se pot recunoaște cristalele prismatice sau aciculare de hornblendă, apoi biotit, epidot, magnetit, ca minerale de neoformație, calcitul, care apare pe fisuri.

Sub microscop prezintă în marea majoritate a cazurilor o structură nematoblastică, mai rar granoblastică sau granolepidoblastică, în funcție de predominarea hornblendei, biotitului, epidotului etc. Mineralogic sînt alcătuite în principal din hornblendă comună verde și feldspat plagioclaz rareori maclat, la care se adaugă

biotit, granat, calcit, diopsid, epidot, zoizit, magnetit, apatit, titanit, cuarț, rutil, ilmenit. După natura mineralogică au fost separate numeroase varietăți de amfibolite: amfibolite cu biotit, cu granat, cu calcit, cu epidot, cu biotit și epidot, cu biotit și calcit, cu plagioclaz, cu epidot și zoizit, cu piroxeni etc. In unele cazuri se observă o alternanță de strătulețe subțiri formate din hornblendă și plagioclaz, dînd amfibolitele rubanate.

Amfibolitele se formează pe seama celor mai variate tipuri de roci cum ar fi: roci magmatice bazice și ultrabazice; calcare; sedimente calcaroase cu amestec de material terigen; tufuri sau tufite; șisturi dolomitice; grauwake dolomitice etc.

Cele provenite din roci magmatice sînt ortoamfibolite, iar cele provenite din roci sedimentare sînt paraamfibolite. Prin slaba metamorfozare a rocilor eruptive bazice de tipul gabbro, diabaz, diorit, etc., rezultă metagabbrouri, metadiabaze, metadiorite. Aceste roci se caracterizează printr-o șistozitate slabă, posedînd frecvent structuri relicte.

CALCARE CRISTALINE (MARMURE).

Calcarele cristaline sau marmurele de grad înalt de metamorfism se caracterizează printr-o cristalinitate evidentă, încît cristalele de calcit larg dezvoltate se văd cu ochiul liber.

Provin din metamorfozarea unor depozite calcaroase sau dolomitice care uneori conţin impurităţi,din care rezultă o serie de minerale caracteristice ca tremolit,diopsid,clinozoizit, granat,muscovit,biotit,cuarţ,feldspat etc. In general sînt roci omogene,cu structură granoblastică şi textură masivă,rareori rubanată sau slab şistoasă.

Mineralogic sînt constituite predominant uneori în totalitate din granule de calcit şi dolomit,maclate polisintetic,cu contururi neregulate,uneori dinţate,slab pleocroice. In cantitate redusă mai apare cuarţ,diopsid,tremolit,grossular,clinozoizit,talc,sericit,epidot,hematit,flogopit,actinot,serpentină. Mineralele constituente sînt recristalizate de la mijlociu de grosier granular,ceea ce reflectă intensitatea metamorfismului.

In cazul în care unul din mineralele subordonate apare în cantitate mai mare,formează varietăţi mineralogice cum ar fi: marmură cu tremolit,cu diopsid,cu muscovit(cipoline) etc. Unele marmure au căpătat denumirea localităţilor din apropierea carierelor de exploatare.

LEPTINITE.

Leptinitele sînt roci cu granulaţie uniformă şi culoare deschisă,bogate în cuarţ şi feldspat şi foarte sărace sau lipsite de minerale hidroxilate(mice,clorite,amfiboli). Provin

din metamorfozarea unor arcoze sau a unor roci magmatice sau tufacee cuarţo-feldspatice. In grupa leptinitelor au fost separate leptite şi granulite.

Leptite. Provin din metamorfozarea unor tufite sau metatufuri acide. Constau dintr-o masă de bază cuarţo-feldspatică fin granulară (granoblastică) în care pot exista sau nu fenocristale relicte de cuarţ şi feldspat.

Granulite. Roci foarte intens metamorfozate cu textură masivă care se caracterizează printr-o masă larg cristalizată, granoblastică grosieră. Sînt foarte sărace sau lipsite de minerale hidrozilate. Se împart în granulite cuarţo-feldspatice şi granulite piroxenice.

a) Granulite cuarţo-feldspatice.

La granulitele cuarţo-feldspatice se remarcă o stratificaţie rezultată din alternanţa unor lentile alungite de cuarţ cu granulaţie grosieră, cu strate microblastice formate din feldspat şi cuarţ. Mineralogic sînt constituite predominant din cuarţ şi feldspat(mezopertitic), la care se mai poate adăuga granat sau disten (sillimanit). După compoziţia chimică ele pot proveni fie din roci sedimentare de tipul gresiilor sau arcozelor, fie din roci magmatice sau tufacee cuarţo-feldspatice.

b) Granulite piroxenice.

Roci cu textură masivă, constituite din

feldspat plagioclaz(andezin-labrador),hipersten diopsid,ortoză,uneori granat almandinic,magnetit şi rutil ca minerale accesorii. La aceste roci feldspatul plagioclaz este xenomorf şi nemaclat polisintetic iar hiperstenul este puternic pleocroic.

După chimism se aseamănă cu rocile magmatice bazice,cu care uneori pot fi confundate şi macroscopic.

ECLOGITE.

Sub denumirea de eclogit,Hauy în 1822 a descris o rocă constituită mineralogic dintr-un piroxen sodic verde ca iarba denumit omfacit şi un granat magnezian roz. Ulterior în eclogite au mai fost descrise şi alte minerale ca disten,cuarţ,rutil,titanit,precum şi feldspat plagioclaz şi amfibol formate prin fenomene secundare.

Omfacitul care reprezintă un termen al seriei diopsid-jadeit este considerat ca mineral critic pentru aceste roci.

Granatul magnezian de culoare roz este constituit în principal din molecule de pirop şi almandin,fiind cunoscut sub numele de granat eclogitic.

Eclogitele au structură granoblastică fiind lipsite de şistozitate. Aspectul lor exterior este determinat de aranjarea neordonată a prismelor de piroxen şi de prezenţa unor granule de granat care uneori sînt abundente.

Datorită unei compoziţii mineralogice neobişnuite şi a unei greutăţi specifice extrem de mare 3,35-4,2 g/cm^3 s-a admis că eclogitele s-au format într-un mediu anhidru, în condiţiile unei presiuni ridicate, pe seama unor roci care după compoziţie corespund gabbrourilor.

ROCI CATACLASTICE.

Metamorfismul cataclastic sau pur dinamic care se realizează sub influenţa unor presiuni laterale de intensitate ridicată, (stress puternic) şi a unor temperaturi şi presiuni litostatice scăzute, determină zdrobirea (cataclazarea) rocilor preexistente. In urma procesului de zdrobire şi măcinare a mineralelor cît şi a modificării structurii rocilor preexistente rezultă următoarele tipuri de roci: cataclazite, milonite şi filonite. Pot lua naştere pe seama unor roci magmatice, metamorfice preexistente sau sedimentare.

Cataclazite.

Cataclazitele sînt roci la care se poate încă deosebi structura rocii iniţiale cît şi compoziţia mineralogică primară. Sfărîmarea rocilor iniţiale este însoţită de o serie de mişcări de rostogolire a fragmentelor mai mari (fenocristale) acestea căpătînd o formă aproape lenticulară şi orientare într-o singură direcţie, roca avînd o oarecare şistozitate.

Ele sînt cimentate de fragmente mărunte în

general colţuroase. Cataclazitele au structură porfiroclastică cu masa de bază granoclastică. Fenocristalele de cuarţ au extincţie ondulatorie iar celelalte minerale posedă o serie de crăpături,macle mecanice cu urmele de macle deformate,sînt sericitizate etc. Granulele mărunte din masa fundamentală sînt zimţate pe margine,în majoritate ne fiind recristalizate,unele însă arată o slabă recristalizare.

Milonite.

Milonitele spre deosebire de cataclazite sînt mai puternic sfărîmate şi au şistozitate evidentă,dîndu-le un aspect fin stratificat. Pentru ca o rocă să poată fi numită milonit, trebuie să îndeplinească următoarele particularităţi:

- părţile componente să se recunoască numai la microscop;
- să aibă textură şistoasă;
- măcinarea intensă a rocii să nu o facă friabilă;
- să aibă într-un grad mai mare o structură cataclastică decît una blastică;
- să nu păstreze urmele structurii ro-nii iniţiale supusă milonitizării.

Procesul de milonitizare se observă bine la rocile bogate în cuarţ(granite,gnaise,cuarţite etc.),deoarece cuarţul este mineralul care reacţionează cel mai uşor la presiune. Spre deosebire de cuarţ feldspatul atunci cînd este în

granule mari, nu sufere transformări evidente astfel că determină textura oculară a milonitelor.

La aceste roci, materialul fin granular rezultat prin zdrobire este parţial recristalizat. Gnaisele oculare uneori reprezintă nişte milonite cu structură porfiroclastică.

Filonite.

Sînt roci fin granulare la care procesul avansat de zdrobire este însoţit de o recristalizare parţială a unor minerale şi de creştere a altora (mice, clorite). Se caracterizează prin:

- şistozitate evidentă;
- sub microscop se observă o serie de sectoare mici cu caracter lenticular în interiorul cărora apare frecvent desenul unei şistozităţi proprii, subliniată de lamelele de muscovit. După aspectul exterior se aseamănă cu filitele. Spre deosebire de filite, filonitele posedă frecvent relicte minerale sub formă de fenoclaste, iar mineralele lamelare sînt dispuse în diferite sectoare din rocă perpendicular sau înclinat faţă de şistozitate.

Filonitele pot proveni din zdrobirea şi recristalizarea parţială a unor roci magmatice, sedimentare sau metamorfice de grad scăzut sau ridicat de metamorfism. In cazul în care provin din transformarea unor roci de grad avansat de

metamorfism(micașisturi,amfibolite,gnaise) constituenții acestor roci în afară de măcinare au fost substituiți prin compuși stabili în noile condiții. Astfel relictele de granat,biotit,hornblendă,etc.,adesea sînt substituite parțial sau total prin clorit și sericit. Aceste roci au fost denumite la început diaftorite și reprezintă produsul metamorfismului regresiv (diaftoreză). Prin fenomenul de diaftoreză,deci prin reluarea în cadrul altui tip de metamorfism a unor formațiuni cristaline,sînt tipice următoarele substituiri de minerale:

granatul ⟶ biotit + clorit + sericit;
distenul ⟶ mice + plagioclaz albitic + clinozoizit;
sillimanitul ⟶ mice + plagioclaz albitic + clinozoizit;
hornblenda ⟶ clorit + epidot;
staurolitul ⟶ cloritoid.

Substituirile menționate la care se mai pot adăuga și altele nu reprezintă produse metamorfice în adevăratul sens al cuvîntului. In toate cazurile are loc un anumit aport sau o îndepărtare de componenți,înlesnită de circulația unor soluții prin crăpăturile și porii rocilor,care au rezultat în urma deformațiilor la care acestea au fost supuse.

BIBLIOGRAFIE.

Apostolescu E.R.(1960) - Determinarea mineralelor cu microscopul polarizant. Ed. teh. Buc.

Giuşcă D. (1974) - Petrologia rocilor endogene. Ed. teh. Buc.

Ianovici V.,Stiopol Victoria,Constantinescu E. (1979) - Mineralogie. Ed. did. şi ped. Buc.

Jannettaz Ed. (1884) - Les roches. Description et analyse au microscope. Paris.

Juncu A. (1964) - Determinarea microscopică a mineralelor. Ed. teh. Buc.

Mastacan Gh.,Mastacan Iulia (1976) - Mineralogie. Ed. teh. Buc.

Mehnert K.R. (1968) - Migmattites. Elsevier publishing Company Amsterdam,London,New-York.

Rădulescu D. (1979) - Petrologia rocilor magmatice. Univ. Buc.

Rădulescu D. (1980) - Petrologia rocilor metamorfice. Univ. Buc.

Rimme F.,Bertrand L.,Orcel Y. (1950) - La science de roches,Ed. III,Paris

Rittmann A. (1967) - Vulcanii şi activitatea lor. Ed. teh. Buc.

Rosenbusch H. (1927) - Mikroskopische physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Band I,Hälfte,Stuttgart

Streckeisen A. (1967) - Classification and Nomenclature of Igneous Rocks, N.Jb.Miner.

Seclăman M., Gunnesch K.A. (1975) - Determinator pentru rocile magmatice şi metamorfice. Ed. teh. Buc.

Treiber I. (1963) - Petrografia rocilor eruptive şi metamorfice. Ed. did. şi ped. Buc.

Treiber I. (1967) - Prelucrarea materialelor mineralogice şi petrografice. Ed. did. şi ped. Buc.

Turner F.J., Verhoogen Y. (1967) - Petrologie magmatică şi metamorfică. Ed. teh. Buc.

Williams H., Turner F.J., Gilbert C. (1957) - - Petrografia. Izd.Inostr.Literat. Moskva.

Winchell A.N. (1958) - Elements of optical Mineralogy an introduction to microscopic Petrography, Fifth Edition, Part I, London.

Zavarițki A.N. (1958) - Rocile eruptive. Vol.I şi II, Instit de docum. teh. Buc.

Universitatea Al. I. Cuza Iaşi
Biblioteca de Geologie-Geografie
Cota veche | Preţul

CONSTANTELE OPTICE ALE PRINCIPALELOR MINERALE.

Denumirea Sistemul de cristalizare Compoziţia chimică	Particularităţi microscopice.		Geneză	Ocurenţă în R.S.România
	LUMINA NATURALA	LUMINA POLARIZATA		
	Relief. Culoare. Pleocroism. Clivaj (ng;nm;np).	Extincţie. Alungire. Birefringenţă. Culoare de polarizaţie.		
1	2	3	4	5
ACTINOT (ACTINOLIT) Rombic. $Ca_2(Mg,Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	- Potrivit. - Verde-galben. - Verde;verde pal;galben pal - 100	- 15° - + - 0,023 - Ordinul I şi II	- Metamorfică regională de temperatură scăzută(epizonă); - mineral de contact.	- Rocile metamorfice din C.Orientali,Meridionali şi Apuseni. - Corneenele şi skarnele banatitelor.
ADULAR Monoclinic $K(AlSi_3O_8)$	- Slab - Incolor - - 001,010,110	- 5-12° - + - - 0,005 - 0,007 - Cenuşiu de ordinul I.	- Hidrotermală	- Lavele şi pircolastitele din M. Oaş. - Rocile magmatice intrusive din Banat. - Filoanele alpine din C. Meridionali.
ALANIT (ORTIT) Monoclinic $(CaCe)_2(Al,Fe)_3[Si_2O_7].[SiO_4].O(O,OH)$	- Extern - Verde brun - Brun gălbui;brun închis brun verzui -	- 7° - - 0,036 - Ordinul II şi III	- Mineral accesoriu în şisturi cristaline,granite şi corneene	- Şisturile cristaline din C.Meridionali. - Granitele paleozoice - Corneenele provinciei banatitice.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1	2	3	4	5
ALBIT Triclinic $Na(AlSi_3O_8)$	- Slab - Incolor - - - 001,010,100	- -16° - - - 0,011 - Cenuşiu de ordinul I.	- Lichid magmatică; - pegmatitică; - metamorfică regională; - metamorfică de contact	- Rocile efusive din Banat şi M.Apuseni; - şisturile cloritoase cu porfiroblaste de albit ale seriilor de Leaota, Drăgşanu, Bihor, etc. - pegmatite.
ALMANDIN Cubic $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$	- Puternic - Incolor-slab roşiu - - - -	- Izotrop	- Metamorfică regională	- Sisturi cristaline mezozonale din Carpaţi.
ANDEZIN Triclinic $Ab_{60}An_{40}$	- Slab - Incolor - - - 001,010,100	- +25° - - - 0,007 - Cenuşiu de ordinul I	- Lichid magmatică; - pegmatitică; - metamorfică regională; - metamorfică de contact	- Roci magmatice intermediare
ANDALUZIT Rombic $Al_2(SiO_4)O$	- Potrivit - Incolor-roşu - Incolor; incolor; roşu. - 110	- 0° - - - 0,011 - Ordinul I	- Metamorfică de contact; - metamorfică regională	- Poiana Ruscă, Ocna de Fier, Iacobdeal (Dobrogea), Moldova Nouă, Ruşchiţa, Baia Borşa în şisturile cristaline de la contactul cu andezitele.
ANDRADIT Cubic $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$	- Putrenic - Incolor-slab brun - -	- Izotrop	- Metamorfică de contact	- In corneenele şi skarnele de la Moldova Nouă, Oraviţa, Dognecea, Ocna de Fier, Ruşchiţa.

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ

1	2	3	4	5
ANORTOCLAZ Triclinic $(Na,K)(AlSi_3O_8)$	- Slab - Incolor - - 001,010	- 6-12° - - 0,007 - Cenuşiu de ordinul I	- Se întîlneşte în rocile efusive acide şi intermediare tinere(riolite, andezite).	- Riolitele din M.Apuseni,M.Banatului,M. Dobrogei,M.Oaş,etc.
ANORTIT Triclinic $Ca(Al_2Si_2O_8)$	- Slab - Incolor - - 001,010,100	- Mai mult de 45° - - 0,013 - Ordinul I	- Lichid magmatică (în rocile sărace în silice).	- Andezitul cu augit de la Uroiu.
ANTIGORIT Monoclinic(pseudocubic) $Mg_6(Si_4O_{10})(OH)_8$	- Slab - Verde de diferite nuanţe. - Verde gălbui; verde gălbui; verde. - 001,010.	- 0° - -0,011 - Galben de ordinul I.	- Metamorfică regională sau hidrotermală, din roci ultrabazice,prin hidratare.	- Constituent principal al serpentinitelor din M.Făgăraş,Sebeş,Cibin, Retezat,Parîng,Mehedinţi.
ANTOFILIT Rombic $(Mg,Fe)_7(Si_4O_{11})(OH)_2$	- Potrivit - Slab colorat în verde de diferite nuanţe. - Galben pal-verde; brun închis;brun închis. - 110.	- 0° - + - 0,019-0,021 - Ordinul II.	- Metamorfică regională	- Sisturile cristaline din C.Meridionali (Masivele Godeanu şi Vulcan).
APATIT Hexagonal $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl)$	- Ridicat - Incolor - - 0001,1010	- 0° - + - 0,005-0,003 - Cenuşiu închis, slab albăstrui de ordinul I.	- Lichid magmatică(mineral accesoriu în rocile magmatice); - pegmatitică; - sedimentară.	- Pegmatitele de la Răzoare şi Teregova; - sienitele nefelinice de la Ditrău; - diverse roci magmatice

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ LIBRARY

1	2	3	4	5
AUGIT Monoclinic $Ca(Mg,Fe,Al)[Si,Al)_2O_6$	- Puternic - Slab colorat în galben verzui - Slab pleocroic (verde oliv; brun roşcat; slab verzui). - 110	- 38-54° - + - 0,024-0,026 - Ordinul II	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Skarnele şi corneenele de la Băiţa Bihorului, Ocna de Fier, Dognecea, etc. - andezitele neogene din C. Orientali; - roci eruptive bazice şi ultrabazice.
AUGIT EGIRIN Monoclinic Compoziţie intermediară între Augit şi Egirin	- Puternic - Verde, galben. - Galben-galben pal; verde; verde-oliv. - 110	- 6-38° - + - 0,027 - Ordinul II	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Roci alcaline; - corneene şi skarne.
BARITINA Rombic $BaSO_4$	- Slab - Incolor - - 010, 201	- 0° - - 0,012 - Galben de ordinul I.	- Hidrotermală; - sedimentară de precipitaţie fizico-chimică.	- Somova, Ostra, Baia Sprie, Nistru, Cavnic, Brad, Oraviţa, Baia de Arieş, Zlatna, etc.
BARKEVIKIT Monoclinic Compoziţie intermediară între ARFVEDSONIT şi HORNBLENDĂ	- Puternic - Brun roşcat - Brun închis; brun roşcat; brun gălbui. - 110	- 12-14° - + - 0,021 - Ordinul II.	- Lichid magmatică.	- Camptonitele din M. Tulghesului; diabazele şi camptonitele de la Poiana Mărului, Holbav, etc.
BIOTIT Monoclinic $K(Mg,Fe)_3[Si_3AlO_{10}](OH,Fe)_2$	- Slab - Brun, brun roşcat - Brun roşcat; brun deschis; brun gălbui. - 001	- 0° - + - 0,030-0,054 - Ordinele II şi III.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact; - lichid magmatică; - pegmatitică.	- Gnaisele şi micaşistu rile din M. Rodnei, M. Sebeşului, M. Lotrului şi M. Poiana Ruscă, M. Semeniculuí, M. Gilăului etc.; - granite, granodiorite pegmatite, etc.

1	2	3	4	5
BRONZIT Rombic $(Mg,Fe)O, SiO_2$	- Potrivit - Incolor - Slab pleocroic (verde deschis; gălbui închis; slab gălbui). - 110	- 0° - + - 0,009 - Galben de ordinul I.	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Serpentinitele paleozoice de la Răgiv nari şi mezozoice de la Racoşul de Jos; - Ofiolitele mezozoice din M.Metaliferi.
BRUCIT Trigonal $Mg(OH)_2$	- Slab - Incolor sau slab verzui - - 0001	- 0° sau 45° - + - 0,0155-0,0198 Agregatele cristaline au anomalie optică. - Ordinul I.	- Metamorfică de contact.	- In calcarele din vecinătatea rocilor banatitice(Budurasa, Ruşchiţa).
BYTOWNIT Triclinic $Ab_{20}\ An_{80}$	- Slab - Incolor - - 001,010.	- +45° - - 0,009 - Cenuşiu de ordinul I.	- Lichid magmatică.	- Component principal al rocilor magmatice bazice.
CALCIT Trigonal $CaCO_3$	- Puternic - Incolor - - 10$\bar{1}$1	- 45° - - 0,1697-0,1772 - Alb de ordin superior	- Metamorfică regională şi de contact; - hidrotermală (mineral de gangă); - sedimentară.	- Carpaţii Orientali, Meridionali şi M.Apuseni în calcare cristaline şi marmure; - skarnele legate de eruptivul banatitic, etc.
CALCEDONIE SiO_2	- Slab - Incolor - - Nu posedă	- 0-30° - ± - 0,007 - Ordinul I.	- Lichid magmatică; - pegmatitică; - hidrotermală; - metamorfică regională; - sedimentară	- M.Metaliferi la Techerău; Remetea(M. Trascău); - C.Orientali în radiolarite.

BUCUREŞTI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1	2	3	4	5
CANCRINIT Hexagonal $Na_6Ca_2[(CO_3)_2(AlSiO_4)_6]$	- Slab - Incolor, uneori slab colorat. - - 110	- 0° - - 0,029 - Ordinul II.	- Lichid magmatică.	- Sienitele nefelinice de la Ditrău şi Ograda.
CAOLINIT Monoclinic $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$	- Slab - Incolor - - 001	- - - 0,006-0,007 - Cenuşiu de ordinul I.	- Metamorfică hidrotermală; - sedimentară.	- Cavnic, Parva, Măcin, etc.
CLINOCLOR Monoclinic $5(Mg,Fe)O,Al_2O_3 \cdot 3SiO_4 \cdot H_2O$	- Slab - Verzui - Verde gălbui; verde pal; verde pal. - 001	- 0° - - 0,011 - Cenuşiu gălbui de ordinul I.	- Metamorfică regională de grad scăzut; - metamorfică hidrotermală.	- Sisturile epimetamorfice din Carpaţi şi Dobrogea.
CLORITOID (OTTRELIT) Monoclinic-triclinic $FeAl_2(Al_2Si_2O_{10})(OH)_4$	- Puternic - Albastru-verzui - Verde albăstrui; albastru; verde oliv. - 001	- - - 0,006 - Cenuşiu de ordinul I.	- Metamorfică regională de intensitate scăzută.	- Sisturile filitoase-cărbunoase din M.Vulcan; - şisturile cu granaţi din M.Godeanu şi Petreanu.
CLINOENSTATIT Monoclinic $MgSiO_3$	- Potrivit - - Gălbui - 110	- 22° - - 0,009 - Cenuşiu de ordinul I.	- Lichid magmatică.	- Andezitele de Rotunda (Roşia Montană) şi cele de la Ditrău.

1	2	3	4	5
CORINDON Trigonal Al_2O_3	- Foarte puternic - Incolor sau albastru. - Albastru; verde albastru-incolor - 0001 şi 10$\bar{1}$0	- 0° - - - 0,0080-0,0083 - Ordinul I.	- Metamorfică de contact; - metamorfică regională; - pegmatitică; - aluviuni.	- Corneenele de la Ditrău; - corneenele banatitelor; - magmatite neogene; - bauxite reziduale; - aluviuni vechi.
CORDIERIT (DICROIT) Rombic $Al_3(Mg,Fe)_2[Si_5AlO_{18}]$	- Slab - Incolor - Albastru închis; albastru violet; galben. - 010	- 0° - - - 0,006-0,015 - Ordinul I.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact.	- In gnaisele şi micaşisturile din M. Godeanu, Gilău, Căpăţânei etc.; - în corneenele şi skarnele de la Ocna de Fier, Dognecea, etc.
CRISTOBALIT Pseudo cubic-pătratic SiO_2	- Slab - Incolor - - Nu posedă	- 0° - - - 0,003 - Ordinul I	- Mineral tipic rocilor vulcanice.	- Apare în riolite, trahite, dacite, andezite.
CUART Trigonal SiO_2	- Slab - Incolor - - Nu posedă	- 0° - + - 0,009 - Cenuşiu deschis de ordinul I	- Lichid magmatică (în roci acide); - pegmatitică; - hidrotermală; - metamorfică regională; - sedimentară de precipitaţie chimică sau organogenă.	- In şisturile cristaline din C. Orientali şi Meridionali, M. Apuseni, Dobrogea; - în granitele şi filoanele pegmatitice din C. Meridionali, M. Apuseni, Dobrogea, etc.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1	2	3	4	5
DIALAG Monoclinic $CaMg(Si_2O_6)$	- Puternic - Slab colorat în galben - Verzui; brun roşietic; slab verzui. - 1.0	- 38-54° - ± - 0,025 - 0,026 - Ordinul II.	- Metamorfică de contact termic şi metasomatic; - lichid magmatică (în roci bazice).	- Corneenele şi skarnele de la Ocna de Fier, Oraviţa, Băiţa Bihorului etc.; - rocile bazice mezozoice de la Căzăneşti-Ciungani.
DIOPSID Monoclinic $CaMg(Si_2O_6)$	- Slab - Slab colorat - Verde deschis; verde gălbui; verde închis. - 110	- 34-40° - + - 0,030 - Ordinul I şi II.	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Amfibolitele, calcarele şi dolomitele cristaline din C. Meridionali; - corneenele şi skarnele banatitelor; - Măcin, Greci, Turcoaia, Ditrău etc.
DISTEN Triclinic $Al_2(SiO_4)O$	- Puternic - Incolor - - 100, 010, 001	- 100=27-30°; 010= 5- 8°; 001= 0- 2°30' - + - 0,015-0,016 - Galben portocaliu de ordinul I.	- Metamorfică regională	- In micaşisturi, paragnaise, pegmatite din C. Orientali, Meridionali şi M. Apuseni; - în aluviuni.
DOLOMIT Trigonal $CaMg(CO_3)_2$	- Puternic - Incolor - - 10$\bar{1}$1	- 45° - - - 0,1761-0,1839 - Alb de ordin superior	- Hidrotermală (mineral de gangă); - metamorfică regională; - sedimentară.	- Baia Sprie, Cavnic, Săcărîmb, Baia de Arieş, etc.; - în şisturile cristaline sub formă de lentile dolomitice şi calcare dolomitice etc.
EGIRIN (ACMIT) Monoclinic	- Puternic - Verde - Verde gălbui; verde de oliv; verde în-	- 2-5° - - - 0,045-0,060 - Ordinul II şi III.	-Mineral tipic rocilor magmatice alcaline; -Metamorfică de contact.	- Sienitele şi granitele alcaline (Ditrău, Turcoaia, Cîrjelar, Ogradena etc

1	2	3	4	5
ENSTATIT Rombic $Mg_2[Si_2O_6]$	- Potrivit - Incolor - - 110	- 0^o - + - 0,010 - Galben de ordinul I.	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Corneenele cu biotit şi diopsid ale granitului de Pricopan.
EPIDOT Monoclinic $Ca_2(Al,Fe)_3Si_5O_{12}(OH)$	- Foarte puternic - Galben verzui - Verzui;brun verzui;galben - 001,100	- 001=0^o; 100=0-15^o - ± - 0,038-0,056 - Ordinul II şi III.	- Metamorfică de contact; - metamorfică hidrotermală.	- In amfibolitele şi şisturile cloritoase cu albit din C.Orientali,Meridionali,M. Apuseni; - granitele din Dobrogea; - în rocile banatitice şi în corneenele şi skarnele acestora.
FLUORINA Cubic CaF_2	- Slab - Incoloră,albăstruie,violacee, gălbuie. - - 111	- Izotropă. Frecvent prezintă anomalii.	- Metamorfică de contact; - hidrotermală	- Moldova Nouă,Oraviţa,Băiţa Bihorului, Baia Sprie,Cavnic, Baia de Arieş,Turcoaia,Somova etc.
GLAUCOFAN Monoclinic $Na_2(Mg,Fe)_3Al_2(Si_4O_{11})_2(OH,F)_2$	- Potrivit. - Albastru gălbui - Albastru închis; albastru violaceu; galben deschis. - 110	- 4-6^o - - - 0,019 - Portocaliu-roşu de ordinul I.	- Mineral caracteristic rocilor metamorfice.	- Şisturile cristaline de la Iacobeni; - Tincova în legătură cu magmatismul banatitic.
GRAFIT Hexagonal C	- - Neagră netransparentă. - Pleocroic prin reflexie(cenuşiu-brun deschis) - 0001	- Se prezintă sub formă de mase compacte,lamelare,fin solzcase sau baciulare.	- Metamorfică regională al unor depozite cărbunoase; --metamorfism de contact; - pegmatite.	- Şisturile cristaline de grad scăzut de metamorfism din C. Orientali,Meridionali şi Apuseni

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1	2	3	4	5
GROSSULAR Cubic $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$	- Puternic. - Incolor sau slab colorat în verzui-gălbui brun - -	- Izotrop.Uneori anizotrop	- Metamorfică de contact	- Corneenele şi skarnele de la Ruşchiţa, Moldova Nouă, Dognecea etc.
HEDENBERGIT Monoclinic $CaFSi_2O_6$	- Puternic - Verde-gălbui. - Verde închis; galben verzui; verde pal. - 110	- 48° - - 0,026 - Ordinul II.	- Metamorfică de contact	- Skarnele şi corneenele de la contactul rocilor banatitice (Sasca Montană, Oraviţa, Ocna de Fier, Dognecea Băiţa Bihorului etc.)
HEMATIT Trigonal Fe_2O_3	- Potrivit. Semitransparent în secţiuni subţiri - Roşu; roşu-gălbui; brun roşcat. - Slab pleocroic (roşu gălbui-roşu brun) -	- - - In lumină reflectată, are culoare albă cu o slabă tentă cenuşiu-albăstruie.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact; - hidrotermală; - sedimentară.	- Sisturi cristaline din C.Orientali, Meridionali şi M.Apuseni; - granitele paleozoice şi porfirele triasice din Dobrogea; - ofiolite mezozoice; - magmatite neogene şi banatite.
HIPERSTEN Rombic $(Mg,Fe)_2(Si_2O_6)$	- Puternic - Verzui-roş; incolor. - Verde pal; verde brun închis; verde roz deschis. - 110	- 0° - + - 0,016 - Galben de ordinul I.	- Lichid magmatică; - metamorfică de contact.	- Andezitele bazice din C.Orientali şi M. Apuseni.
HORNBLENDA COMUNA (VERDE) Monoclinic $Ca_2Na(Mg,Fe)_4(Al,Fe)[(SiAl)_4O_{11}]_2(OH)_2$	- Puternic - Verde - Verde închis; verde; verde pal. - 110	- 16-25° - + - 0,018-0,025 - Ordinul I şi II.	- Lichid magmatică; - metamorfică regională	- Amfibolitele şi gnaisele amfibolice din Carpaţi şi Dobrogea; - roci eruptive bazice şi ultrabazice; - roci banatitice; - andezite neogene.

1	2	3	4	5
HORNBLENDA BAZALTICA (BRUNA) Monoclinic $Ca_2Na(Mg,Fe)_4[Al,Fe][(SiAl)_4O_{11}]_2(OH)_2$	- Puternic - Brună - Brun închis; brun; brun deschis - 100	- 5° - + - 0,060 - Ordinul III	- Lichid magmatică	- Roci alcaline (Ditrău) - gabbrouri şi norite cu olivină (Căzăneşti-Ciungani); - andezite şi bazalte neogene.
ILMENIT Trigonal $FeTiO_3$	- - Cenuşie cu tente brune; roşie brună în secţiuni subţiri. - Pleocroism de reflexie (cenuşiu albicios; brun-roz; brun)	- - - - -	- Lichid magmatică, legată de roci bazice.	- Ca mineral accesoriu în amfibolite, serpentinite, granite paleozoice, diabaze, lamprofire, gabbrouri, dolerite, granodioritele banatitice; - aluviuni.
JADEIT Monoclinic $NaAl[Si_2O_6]$	- Potrivit - Incolor, verde-deschis-slab albăstrui - - 110	- 34°30' - + - 0,012 - Ordinul I	- Roci metamorfice alcaline; - metasomatică de contact.	
LABRADOR Triclinic $Ab_{40}An_{60}$	- Slab - Incolor - - 001, 010.	- +40° - - 0,008 - Cenuşiu de ordinul I	- Lichid magmatică.	- Roşia Montană, Abrud.
LEUCIT Cubic-pseudocubic $K[AlSi_2O_6]$	- Puternic - Incolor uneori slab colorat - - Fără clivaj	- - - 0,001 - Cenuşiu închis; izotrop.	- Mineral magmatic de temperatură înaltă.	

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1	2	3	4	5
LIMONIT (Gel amorf) $Fe_2O_3 - H_2O$	- -Galben, galben-brun, brun-roşcat, roşu-brun. - -	- - Izotrop (anomalii optice cînd se observă birefringenţa).	- Reziduală, în zona de oxidare a zăcămintelor de fier şi mangan sau a minereurilor piritoase; - sedimentar, de precipitaţie fizico-chimică	- În zonele zăcămintelor de minereuri de fier, mangan şi sulfuri, formează aşa numitele pălării de fier.
MAGNETIT Cubic $Fe\,Fe_2O_4$	- - Neagră cu nuanţă brună. Dacă conţine titan are nuanţă roz. - -	- - - -	- Lichid magmatică, legată de roci bazice şi intermediare; - metamorfică de contact (pirometasomatică); - metamorfică regională	- În formaţiuni cristaline (amfibolite, şisturi cloritoase) din C.Orientali, M. Apuseni, Dobrogea; - roci magmatice bazice şi intermediare din C.Orientali, Meridionali, M.Apuseni şi Dobrogea.
MICROCLIN Triclinic KSi_3AlO_8	- Slab - Incolor - - 001, 010	- - - 0,007 - Ordinul I.	- Apare în rocile intrusive acide şi intermediare; - pegmatite; - roci metamorfice	- Granitoidele din C. Meridionali şi M. Apuseni; - pegmatite (Teregova) - sienitele alcaline (Ditrău).
MUSCOVIT Monoclinic $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	- Slab - Incolor - - 001	- 0° - + - 0,036 - Ordinul II.	- Metamorfică regională; - roci magmatice acide (granite); - pegmatitică; - metamorfică hidrotermală.	- Micaşisturile şi gnaisele din Carpaţi şi Dobrogea; - unele granite din C.Meridionali şi M. Apuseni; - pegmatitele de la Voineasa, Vcislova, Parva, etc.

1	2	3	4	5
NEFELIN Hexagonal $Na(AlSiO_4)$	- Slab - Incolor - - Imperfect după 0001 şi 10$\bar{1}$0	- 0° - - 0,003-0,005 - Cenuşiu de ordinul I. Izotrop	- Se întîlneşte în rocile magmatice alcaline	- Sienitele nefelinice de la Ditrău şi Orşova.
OLIGOCLAZ Triclinic $Ab_{80}An_{20}$	- Slab - Incolor - - 001,010	- +2° - - 0,008 - Cenuşiu de ordinul I.	- Lichid magmatică; - pegmatitică; - metamorfică regională; - metamorfică de contact.	- Roci magmatice acide; - pegmatite; - porfiroide.
OLIVINA Rombic $(Mg,Fe)_2SiO_4$	- Potrivit - Incolor - - 010	- 0 şi 45° - + - 0,035 - Ordinul II şi III.	- Lichid magmatică(constituent principal al unor roci bazice şi ultrabazice); - metamorfică de contact(forsteritul).	- Rocile bazice şi ultrabazice din C. Orientali, Meridionali şi M.Apuseni; - în corneenele şi skarnele din Banat.
OPAL Amorf $SiO_2 \cdot nH_2O$	- Slab - Incolor - - Casant	- - Izotrop	- Depuneri din izvoarele termale şi geysere(geyserit); - descompunerea silicaţilor; - sedimentar organogenă.	- Ilba (Baia Mare).
ORTOZA Monoclinic $KAlSi_3O_8$	- Slab - Incolor-tulbure. - - 001,010,110	- 5-12° - - - 0,005-0,007 - Cenuşiu de ordinul I.	- Constituent principal al rocilor magmatice acide.	- Granitoidele din C.Meridionali şi M.Apuseni.

BCU IAŞI CENTRALĂ UNIVERSITARĂ LIBRARY

1	2	3	4	5
PENNIN Monoclinic $5(Mg,Fe)O,Al_2O_3,3SiO_2.4H_2O$	- Slab - Verde de diferite nuanţe,uneori roz şi violet -Verde;galben brun cu nuanţă roşietică - 001	- - - 0,003 -	- Metamorfică regională de grad scăzut; - metamorfică hidrotermală	- Sisturi cloritoase din C.Orientali,M. Bihorului,Ezer-Păpuşa, Leaotei,Vulcan,Etc.
PIRITA Cubic FeS_2	- - Opacă sau puţin translucidă.In lumină reflectată este galben deschis. - -	- - - Izotropă.Poate fi şi slab anizotropă.	- Lichid magmatică legată de roci bazice; - metamorfică de contact; - hidrotermală ; - metamorfică regională - sedimentară.	- Dispersată sau formînd acumulări se întîlneşte în şisturi cristaline,roci magmatice,roci de contact şi roci sedimentare.
PIROP Cubic $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$	- Puternic cu suprafaţa chagrinată. - Incolor;slab colorat în roz. - -	- Izotrop	- Metamorfică regională; - roci eruptive bazice şi ultrabazice.	- Camena(Dobrogea).
RIEBECKIT Monoclinic $Na_2Fe_3Fe_2(Si_4O_{11})_2O,H_2$	- Potrivit-puternic. - Verde-albastru - Verde galben; albastru deschis;albastru închis-negru. - 110	- 82° - - 0,003-0,004 - Ordinul I.	- Mineral caracteristic rocilor alcaline (granite,sienite,fonolite, trahite).	- Ditrău,Turcoaia,Cîrjelar,Masivul Făgăraş Poiana Mărului etc.
RODOCROZIT Trigonal $MnCO_3$	- - Roz - - 10Ī1	- 45° - - 0,219 - Ordin superior	- Hidrotermală(mineral de gangă); - metamorfică regională; - sedimentară.	- Răzoare,Iacobeni, Broşteni,Delineşti, etc.

1	2	3	4	5
RODONIT Triclinic $(Mn,Fe,Ca)SiO_3$	- Puternic - Galben-roşu. - Roşu galben; roşu roz; galben roşu. - 110,001	- - - 0,011-0,014 - Ordinul I.	- Metamorfică regională; - hidrotermală.	- Zăcăminte manganifere metamorfozate regional (Iacobeni, Răzoare, Delineşti); - Cavnic, Săcărîmb, Roşia Montană, ca mineral de gangă în filoane hidrotermale.
RUTIL Tetragonal TiO_2	- Puternic - Galbenă, brun roşcată. - Galben-galben verzui; galben-roşu brun. - 110,100	- 0° - + - 0,2743-0,2987 - Ordin superior	- Lichid magmatică; - pegmatitică.	- Mineral accesoriu în şisturile cristaline din C.Meridionali şi Dobrogea.
SANIDINA Monoclinic $K[AlSi_3O_8]$	- Slab - Incolor - - 001,010,110	- 5° - - - 0,005-0,006 - Clivaj de ordinul I.	- Apare în rocile magmatice efusive tinere (riolite, trahite).	- Trahitele din Masivul Perşani; - tufurile de la Ilba şi Seini (Baia Mare)
SERICIT Monoclinic Varietate solzoasă de muscovit	- Slab - Incolor - - 001	- 0° - + - 0,036 - Ordinul III.	- Metamorfică regională; - metamorfică hidrotermală.	- Şisturi sericitice din C.Orientali, Meridionali şi M.Apuseni.
SODALIT Cubic $Na_8(Cl_2.(AlSiO_4)_6)$	- Slab - Incolor - -	- Izotrop	- Mineral primar în rocile magmatice alcaline.	- Sienitele nefelinice de la Ditrău şi Ograda.

BCU IAŞI CENTRALA UNIVERSITARĂ LIBRARY

1	2	3	4	5
SERPENTIN Structură fibroasă $Mg_6 [Si_4O_{10}] (OH)_8$	- Slab - Verde de diferite nuanţe - - 001,010	- 0° - + - 0,013 - Galben de ordinul I	- Metamorfică regională sau hidrotermală din roci ultrabazice prin hidratare.	- M.Făgăraş,Cibin,Sebeş,Parîng,Retezat, Poiana Ruscă,Perşani etc.,în serpentinite.
SIDERIT Trigonal $Fe CO_3$	- Puternic - Incolor sau slab colorat în galben-brun gălbui. - - 10Ī1	- 45° - - 0,242 -	- Hidrotermală; - metamorfică regională; - sedimentară de precipitaţie fizico-chimică.	- Cavnic,Herja,Baia Sprie,Lueta,Teliuc, Ghelar,Ruşchiţa.
SILLIMANIT Rombic $Al[Al Si O_5]$	- Potrivit - Slab colorat aproape incolor. - Albăstrui-violet în secţiuni mai groase. - 010	- 0° - + - 0,020-0,023 - Ordinul I şi II.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact;	- Granite gnaisice şi corneenele de la contactul acestora(M. Sebeşului,Godeanu, Lotrului,Parîng,Gilău,Ocna de Fier,etc.
SPESSARTIN Cubic $Mn_3Al_2 [SiO_4]_3$	- Foarte puternic. - Slab colorat în roz sau incolor. - -	- Izotrop	- Metamorfică regională.	- Sisturile cristaline epizonale din C.Orientali,Meridionali şi M.Apuseni; - Dobrogea în regiunea Camena; - în minereuri manganifere(Iacobeni,Delineşti,Răzoare).
SPODUMEN Monoclinic $Li Al [Si_2O_6]$	- Slab-potrivit - Incolor - - 110	- 23-26° - + - 0,014-0,027 - Ordinul I.	- Pegmatitică.	- Pegmatitele de la Teregova; - M.Cibinului.

1	2	3	4	5
STAUROLIT Rombic $FeAl_4(SiO_4)_2O_2(OH)_2$	- Puternic - Galben - Galben auriu; galben pal; slab gălbui-incolor. - 010	- 0° - + - 0,011 - Cenuşiu de ordinul I.	- Metamorfică regională.	- In paragnaisele şi micaşisturile din C.Orientali, Meridionali, M.Apuseni; - în aluviuni.
TALC Monoclinic $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$	- Slab - Incolor - - 010	- - - 0,030-0,050 - Ordinul III	- Metamorfică regională; - metamorfică hidrotermală.	- Borsec(calcare); - Răşinari, M.Retezat, M.Vulcan în şisturi talcoase; - Rusca Montană, Lelese, Baia de Arieş în dolomite etc.
TITANIT Monoclinic $CaTi(SiO_4)O$	- Foarte puternic. - Incolor. - Roz-galben brun; galben verzui-brun gălbui; galben verzui-incolor - 110	- 39° - - 0,142 - Ordinul IV	- Lichid magmatică(mineral accesoriu în rocile bazice şi alcaline); - pegmatitică; - metamorfică regională.	- In şisturile cristaline(amfibolite) din C.Orientali, Meridionali, M.Apuseni şi Dobrogea; - Ditrău în essexite şi hornblendite; - granitele de Muntele Mare, Highiş şi Codru; - granitele şi rocile bazice din Dobrogea, etc.,
TREMOLIT $Ca_2Mg_5(Si_4O_{11})_2(OH)$	- Potrivit - Incolor - - 110	- 20° - + - 0,026 - Ordinul I şi II.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact.	- M.Rodnei, M.Bistriţei, M.Făgăraşului, M.Sebeşului, M.Gilăului; - skarnele asociate magmatismului banatitic.
TRIDIMIT Rombic-pseudohexagonal SiO_2	- Slab - Incolor - -	- 0° - - - 0,003 - Ordinul I.	- In cavităţile rocilor vulcanice.	- Tuşnad, Malnaş, Biesad, M.Gutîiului.

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ

1	2	3	4	5
TURMALINA Trigonal $(Na,Ca)(Mg,Al)_6[B_3Al_3Si_6,(O,OH)_{30}]$	- Potrivit - Verde închis-negru. - Verde pal-gălbui-brun; galben pal. - Fără clivaj	- 0° - - - 0,021-0,046 - Ordinul II şi III.	- Pegmatitică; - metamorfică de contact; - metamorfică regională.	- Sisturile cristaline din M.Făgăraş,Parîng Cibin,Semenic,etc.; - granitele şi pegmatitele fundamentului cristalin(M.Retezat,Lotru,Semenic, Highiş,Muntele Mare, etc.).
WOLLASTONIT Monoclinic $Ca_3[Si_3O_9]$	- Slab-potrivit - Incolor - - 100,001	- 32° - - - 0,013-0,014 - Galben de ordinul I,	- Metamorfică de contact.	- Skarnele de la Băiţa Bihorului,Sasca Montană,Oraviţa,etc.
ZIRCON Tetragonal $ZrSiO_4$	- Foarte puternic. - Incolor - - 110	- 0° - + - 0,045-0,060 - Ordinul III şi IV.	- Accesoriu în rocile magmatice (acide şi alcaline) şi metamorfice; - detritic în rocile sedimentare.	- Sisturile cristaline din C.Orientali,Meridionali,M.Apuseni şi Dobrogea; - rocile magmatice din Dobrogea,M.Apuseni, C.Meridionali şi Orientali; - aluviuni.
ZOIZIT Rombic $Ca_2Al_3Si_3O_{12}(OH)$	- Puternic - Incolor - - 101	- 0° - ± - 0,007-0,022 - Albastru de ordinul II.	- Metamorfică regională; - metamorfică de contact.	- Amfibolitele din M. Rodnei,Făgăraş,Sebeş; - corneenele de la Măcin,Parîng,Ocna de Fier,Moldova Nouă.

Universitatea Al. I. Cuza Iaşi
Biblioteca de Geologie-Geografie
Cota veche
Preţul 17 50

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LEI 17,50